

# **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

## **FAKULTA TEXTILNÍ**



**Studijní program:** B3107 Textil

**Studijní obor:** 3107R004 Technologie a řízení oděvní výroby

**Zaměření:** Oděvní technologie

**Katedra oděvnictví**

### **TRENDY VE VÝROBĚ POTAHŮ AUTOMOBILOVÝCH SEDADEL Z HLEDISKA HODNOCENÍ TRVANLIVOSTI**

### **THE TRENDS IN THE PRODUCTION OF CARSEAT COVERS FROM STANDPOINT EVALUATION OF DURABILITY**

Pavla Mandátová

KOD/2011/06/27/BS

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Marie Koldinská

**Rozsah práce:**

Počet stran textu ..... 61

Počet obrázků ..... 22

Počet tabulek ..... 9

Počet grafů ..... 6

Počet příloh ..... 12

## **Prohlášení**

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne 13. května 2011

.....  
Podpis

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Marii Koldinské za nesčetné rady a připomínky při vzniku této bakalářské práce. Dále velký dík patří panu Lubomíru Wagenknechtovi z Jonhnson Controls za odbornou spolupráci.

## **Anotace**

Cílem bakalářské práce je zpracování rešerše na téma trendy ve výrobě potahů automobilových sedadel. Následně provést testování dodaných vzorků těchto textilií a poté vyhodnotit trvanlivostní vlastnosti.

Teoretická část je věnována vývoji potahových materiálů. Poté je charakterizována struktura sedadla spolu s textilními materiály. Podrobněji jsou popsány trendy a požadavky ve výrobě automobilových sedadel doplněné o konkrétní příklady vyvinuté ve společnostech Johnson Controls a Recaro.

V praktické části jsou testovány čtyři druhy textilním materiálů. Zkoumán byl oděr v ploše, žmolovitost, zátrhovost a vliv klimatických podmínek.

### **Klíčová slova:**

Autopotahy, autosedačky, vývoj textilních materiálů pro autopotahy, trendy a požadavky na autopotahy, užité vlastnosti

## **Annotation**

The aim of the bachelor thesis is compile background research on the theme the trends in the production of carseat covers and then measurement samples of these textiles and then the durability properties are analysed.

In the theoretical part is devoted of the development car covering materials and then the structure of carseat along with the textile materials is described. In more detail are defined the trends and requirements in the production complete in concrete examples educe in companies Johnson Controls and Recaro.

The practical part of this work is concentrating on testing of four kinds textile materials. The durability resistance, the pilling, the snagging and influence of climate conditions are examined.

### **Key words:**

Car seat covers, car seats, development of textile materials for car seat covers, trends and requierements of car seat covers, usable properties

## Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>6</b>
<b>Seznam použitých zkratk.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>REŠERŠNÍ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Automobilové sedačky autopotahy .....</b>	<b>11</b>
2.1 Historický vývoj.....	11
2.1.1 Prvotní materiály pro potahy automobilových sedadel.....	12
2.2 Současný vývoj .....	14
2.2.1 Materiály pro současné potahy automobilových sedadel.....	14
2.3 Shrnutí .....	16
<b>3 Charakteristika současných automobilových sedadel .....</b>	<b>17</b>
3.1 Potah sedadla.....	18
3.1.1 Textilní materiály .....	18
3.1.2 Koženka.....	19
3.1.3 Kůže .....	20
3.2 Polyuretanová pěna .....	20
3.2.1 Gumožíňové sedačky .....	21
3.3 Kovový rám.....	22
<b>4 Trendy a požadavky na užité vlastnosti potahů automobilových sedadel....</b>	<b>23</b>
4.1 Požadavky na autopotahy.....	23
4.1.1 Komfort .....	24
4.1.1.1 Ergonomický komfort .....	24
4.1.1.2 Hygienický komfort .....	24
4.1.1.3 Senzorický komfort.....	27
4.1.2 Dlouhodobá životnost .....	27
4.1.3 Bezpečnost .....	28
4.1.3.1 Konstrukce sedadla .....	28
4.1.3.2 Nehořlavost .....	28
4.1.4 Vzhledové vlastnosti .....	29
4.1.5 Snadná údržba .....	31
4.2 Zkoušky požadovaných vlastností autopotahů.....	33

<b>5 Rozdělení užitečných vlastností.....</b>	<b>34</b>
5.1 Oděr.....	35
5.1.1 Oděr v ploše .....	35
5.1.2 Žmolkovitost .....	36
5.1.3 Zrychlené působení klimatických vlivů .....	37
<b>EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
<b>6 Společnost Johnson Controls .....</b>	<b>38</b>
<b>7 Testování užitečných vlastností u textilních materiálů .....</b>	<b>38</b>
7.1 Obecná charakteristika vzorků.....	39
7.2 Popis jednotlivých vzorků.....	40
7.3 Testování trvanlivostních vlastností a příprava vzorků .....	44
7.3.1 Hodnocení odolnosti vůči oděru .....	44
7.3.2 Hodnocení žmolkovitosti a zátrhovosti.....	48
7.3.3 Hodnocení rozměrových změn vlivem klimatických podmínek .....	51
7.3.4 Hodnocení odolnosti vůči oděru po zrychleném působení klimatických podmínek.....	55
<b>8 Závěr.....</b>	<b>60</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>62</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>65</b>
<b>Seznam grafů .....</b>	<b>65</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>66</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>67</b>

## Seznam použitých zkratk

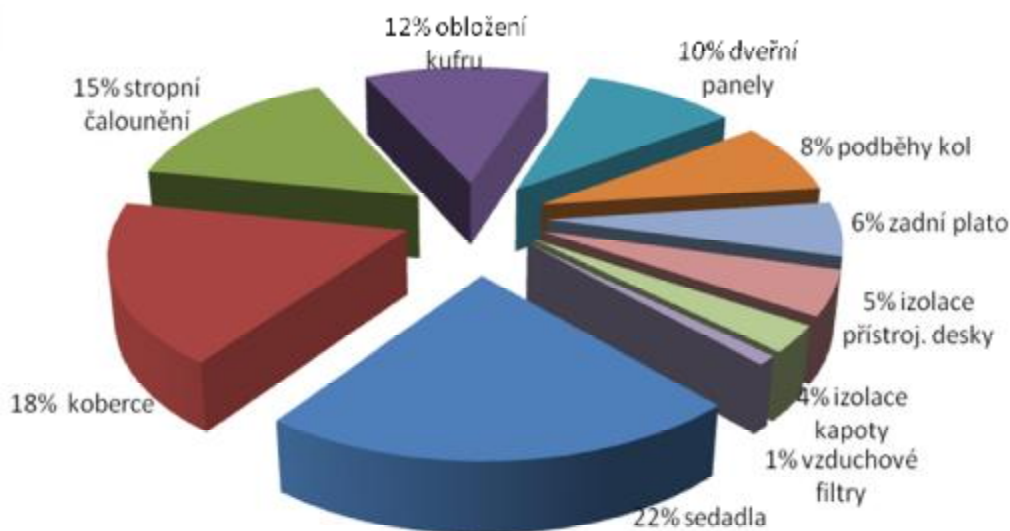
CO		bavlna
LI		len
MA		modakrylová vlákna
PA		polyamid
PC		polyakrylonitril
PL		polyester
PP		polypropylen
PU		polyuretan
PVC		polyvinylchlorid
SE		přírodní hedvábí
VI		viskóza
WO		vlna
UV		ultrafialové záření
$m_1$	[g]	hmotnost před oděrem
$m_1$	[g]	hmotnost po oděru
$d_0$	[mm]	původní rozměr vzorku
$d_s$	[mm]	skutečný rozměr vzorku
$Al_2(SO_4)$		siřičitan hlinitý
$CO_2$		oxid uhličitý
$N_2$		dusík
$CO_2$		oxid uhličitý
$ZnCl_2$		chlorid zinečnatý

# 1 Úvod

Automobilový průmysl je průmyslové odvětví, které se zabývá vývojem, výrobou a prodejem motorových vozidel. Toto průmyslové odvětví zahrnuje všechny automobilky a také jejich dodavatele. Automobilový průmysl patří mezi nejdůležitější průmyslová odvětví v České republice. Produkuje více než 20 % objemu výroby a tvoří více než 20 % českého exportu. Přímě zaměstnává více než 120 tisíc lidí a při plném využití své kapacity vyprodukuje více než 1,2 milionu osobních automobilů za rok. Automobilový průmysl v České republice není založen pouze na třech hlavních výrobcích, kterými jsou Škoda (Volkswagen Group), TPCA a Hyundai, ale významnou roli hrají i výrobci nákladních automobilů jako například Tatra nebo Avia Ashok Leyland, výrobci autobusů jako například Irisbus Iveco, Sor Libchavy nebo Ekobus. Zahrnuje významné dodavatele pro tento průmysl. Jména jako Bosch, Continental, Magna a Denso jsou známá po celém světě.

Česká republika patří také celosvětově mezi nejatraktivnější lokality v oblasti výzkumu a vývoje. Společnosti jako MB Tech, Ricardo, Swell, Bosch a Siemens zde vybudovaly svá střediska výzkumu a vývoje. [1]

Nezbytnou součástí automobilového průmyslu je i textilní průmysl, jehož produkty jsou nedílnou součástí interiéru každého automobilu. Jedná se především o textilní materiály používané pro výrobu stropního čalounění, autokoberců, izolace podlahy pod autokoberci, obložení zavazadlového prostoru, autopotahů, dveřních výplní, slunečních clon, airbagů, bezpečnostních pásů a vzduchových filtrů. Procentuální zastoupení těchto komponent v automobilu je uvedeno na obr. 1.



Obr. 1: Podíl textilií v automobilu



Autosedačka včetně autopotahu je první součástí, s kterou se posádka vozu dostává do kontaktu. Pobočka firmy Johnson Controls v České Lípě vyrábí autopotahy pro automobily největších světově známých značek jako je např.: Volvo, WV, Škoda, Ford a další. V dnešní době, kdy se automobily staly nezbytnou součástí našeho života a většina z nás v něm tráví poměrně hodně času, je obzvláště důležité, aby byl během jízdy zajištěn komfort a pocit bezpečí. Dále je také nezbytné, aby potahy automobilových sedadel splňovaly všechny funkce a měly vyhovující užité vlastnosti, zejména trvanlivost, která je úzce spojena s estetickými vlastnostmi.

Cílem bakalářské práce je provedení hodnocení užitečných vlastností z hlediska trvanlivosti u vybraných vzorků získaných firmou Johnson Controls v České Lípě. Pro analýzu byly vybrány materiálově a vazebně rozdílné potahové materiály. Následně jsou zde popsány změny trvanlivostních vlastností způsobené působením ultrafialového záření a zrychlených vlivů klimatických podmínek.

V první, rešeršní části je nejprve popsáno složení automobilového sedadla. Následuje seznámení s historickým a současný vývojem a podrobnější popis jednotlivých vrstev autosedačky. Další kapitola se věnuje obecným požadavkům, které jsou kladeny na autopotahy a způsobům testování požadovaných vlastností. Také jsou zde popsány obecné výrobní trendy a konkrétní výrobní trendy potahů automobilových vozidel ve firmě Johnson Controls a Recaro.

V druhé části, experimentální jsou vyhodnoceny naměřené trvanlivostní vlastnosti, konkrétně se jedná o oděr v ploše, žmolkovitost, zátrhovost a vliv klimatických podmínek. Popsány jsou také přesné metodiky měření jednotlivých vlastností podle daných norem a porovnání získaných výsledků. Každá zkoumaná vlastnost je doplněna zpracovanými výsledky měření a grafy. Závěrem je provedena klasifikace a stanovení materiálu s nejvhodnějšími vlastnostmi.

# REŠERŠNÍ ČÁST

## 2 Automobilové sedačky autopotahy

Autosedačky tvoří nejdůležitější součást interiéru každého automobilu.

Když se posadíme, již v prvních okamžicích sledujeme to, jestli je pro nás daná sedačka pohodlná tzn., že vnímáme její globální komfortní vlastnosti.

Mezi hlavní požadavky kladené na automobilové sedačky patří především ergonomie a bezpečnost, která je dána kovovou konstrukcí popř. kompozitní kostrou sedačky. Dále je zapotřebí, aby sedačka umožňovala vedení, držení a podporu těla. V současnosti je také nezbytným kritériem možnost do autosedačky zakomponovat další nejenom bezpečnostní prvky, jedná se např. o airbag a vyhřívání. Design představuje také jeden z mnoha požadavků kladených na autosedačku.



*Obr. 2: Autosedačky [6]*

Významnými užitnými vlastnostmi u autopotahů jsou vlastnosti posuzované z hlediska trvanlivosti. Je důležité, aby autosedačka, respektive její potah vykazoval alespoň takovou životnost jako sám automobil. Různé druhy autosedaček jsou zobrazeny na obr. 2.

### 2.1 Historický vývoj

Nejstarším dopravním vozem byl „volský povoz“, kde byla pro sezení umístěna dřevěná lavice. Pokud byla zima, seděli cestující zahalení v ovčí houni nebo v medvědí kožešce. Bohatší měli lavice pobity podčalouněnou kůží. S potřebou cestovat dále a rychleji se začaly vyvíjet stále lépe odpružené a čalouněné

kočáry. Později s výrobou automobilů přišla éra výroby co nejlevnějších vozů pro chudé, do kterých se k sezení montovalo něco jako uříznutá židle neposkytující téměř žádné pohodlí. Sedačky tehdy neměly vůbec žádné výztuže, pružiny a ani příliš mnoho čalounění. Cestování bylo nekomfortní a cestující při jízdě cítili každou nerovnost na silnici. Až s příchodem sportovních vozů v 50. a 60. letech 20. století se objevila první anatomicky tvarovaná sedadla, díky kterým se cestování stalo mnohem pohodlnější. Různá přídatná zařízení se začala k sedadlům přidávat teprve v nedávné minulosti. Mezi ně patří např. bederní podpěrky, opěrky hlavy a vyhřívání. [2]

V dřívějších dobách nebyla automobilovým sedačkám věnována tak velká pozornost jako dnes. V první řadě nesměly zabírat mnoho místa, protože konstruované automobily byly malé a náklady na výrobu autosedaček nebyly příliš vysoké. Do 80. let 20. století nebyly autosedačky vybaveny opěrkami hlav.



*Obr. 3: Autosedačky v minulosti (70 léta 20. století) [10]*

Autosedačky vyobrazené na obr. 3 byly zhotovené z tvarovaných kovových trubek, které byly potažené textilní výplní, používaly byly např. gumožíně nebo pružiny.

### **2.1.1 Prvotní materiály pro potahy automobilových sedadel**

Ve starodávných automobilech s otevřenou střechou byly autosedačky pokryty koženými potahy nebo byly použity materiály imitující kůži (viz obr. 4) Před objevením výroby syntetických vláken patřila vlna a bavlna mezi nejpoužívanější materiály. Dalším používaným materiálem se stal silný samet – velur, jehož nevýhodou byla jeho obtížná údržba. Po čase, kdy se uměle vyráběná

vlákna stala dostupnými, byly přírodní materiály nahrazeny syntetickými. Tyto materiály umožňovaly vytvoření barevných módních efektů.

V době okolo roku 1940 bylo mnoho automobilových sedaček pokryto textiliemi vyrobenými ze syntetických vláken. Jednalo se hlavně o materiály vytvořené z vláken kopolymeru vinylchloridu a o vinylidenchlorid. Posledně zmiňovaná látka je svými vlastnostmi podobná polyvinylchloridu a také vyniká výbornou světlostálostí a je snadno čistitelná.

Po druhé světové válce, přibližně okolo roku 1950, se začala hojně užívat polyamidová vlákna, aplikovaná buď jako 100% PA materiál nebo ve směsi s dalšími vlákny např. bavlnou. Všechny dosud používané potahové materiály splňovaly požadavky na trvanlivost, snadnou údržbu, stálobarevnost a nemačkavost.

V následujících letech byl vyvinut nový „lehčený vinylchlorid“, který se svým vzhledem podobal pravé kůži a rovněž byl příjemný na dotek. Do roku 1970 se PVC autopotahy staly nejpoužívanějším materiálem, poté se stoupající životní úrovní a požadavky na komfort byly nahrazeny polyamidem. Autopotahy vyrobené z polyamidu se objevovaly v různých barevných kombinacích a vazbách.

Polyamidové autopotahy ale neodolávaly drsným teplotním podmínkám uvnitř interiéru automobilu během letních dnů. Materiál degradoval, začal ztrácet vybarvení, tažnost a docházelo ke snižování odolnosti vůči oděru. Navzdory tomu, že v té době došlo ke zlepšení zdokonalení odolnosti vůči UV záření a polyamid vynikal nejlepší oděruodolností ze všech dostupných vláken, odradily zmíněné negativní vlastnosti mnoho výrobců v jeho používání. [3]



*Obr. 4: Čalouněný interiér v roce 1928[4]*

## **2.2 Současný vývoj**

Současný životní styl je značně rozdílný od dob minulých. Řidiči tráví ve svých automobilech poměrně velkou část z celého dne, a tudíž jsou kladeny na sedadla stále větší požadavky na komfort. Automobilová sedadla by především neměla poškozovat zdraví řidiče, omezovat jeho krevní oběh v dolních končetinách způsobený nesprávným rozložením tlaku lidského těla na sedící plochu a snižovat tak schopnost řidiče ovládat pedály.

Rozsáhlým vývojem prošla také celková ergonomie sedadel. Mnoho automobilových výrobců nabízí výběr z obyčejných nebo sportovních sedaček.

Důležitým faktorem z hlediska ergonomie je tvrdost, resp. měkkost sedačky daná složením polyuretanové pěny. Sedačka by měla poskytovat kvalitní sezení a zároveň zajišťovat držení těla v zatáčkách. Ani po celodenní jízdě by řidič neměl cítit bolest především v oblasti zad. V některých automobilech se vyskytují příliš vypouklá opěradla, která řidiče spíše unaví, než podpoří. [5], [2]

### **2.2.1 Materiály pro současné potahy automobilových sedadel**

Mezi nejdůležitější požadavky kladené na textilie uplatňované pro autopotahy patří vysoká odolnost v oděru a odolnost vůči UV záření. Textilní materiály by měly mít takovou životnost jako automobil samotný, v citované literatuře [3] se uvádí přibližně 10 let. Odolnost v oděru závisí na druhu vlákna a vazby, na jakosti tkaniny a jemnosti jednotlivých vláken. Přehled vlastností vybraných vláken je uveden v tab. 1.

V současnosti je přes 90 % autosedaček pokryto potahy vyrobenými z polyesteru. Tento materiál se začal hojně používat v 70 a v 80 letech 20. století. Polyesterové vlákno vykazuje výbornou odolnost vůči UV záření v kombinaci s dobrou odolností v oděru a relativně levnou výrobní cenou, zajišťuje jeho přední pozici mezi dostupnými vlákny. Mezi další vlastnosti polyesteru, které jsou ideální pro potahové textile, patří pevnost, odolnost vůči plísním, snadná údržba, vysoká pružnost a nemačkovost. Negativní vlastností je nízký příjem vlhkosti, který může převážně v letních měsících způsobovat diskomfort při cestování.

Dalším materiálem, z kterého jsou zhotovovány autopotahy je polyakrylonitril. Vyznačuje se výbornou odolností vůči UV záření, je příjemný

na dotek a dostupný v různých barvách, ale jeho odolnost v oděru je ve srovnání s polyesterem nižší.

Vlna je také využívána pro výrobu autopotahů, vykazuje přijatelnou odolností v oděru a pevnou konstrukci. Řadí se však mezi vlákna dražší a tudíž je používána jen v malém množství. Díky schopnosti velmi dobře přijímat vlhkost, poskytuje vlna lepší tepelný komfort ve srovnání s polyesterem.

Pro výrobu potahů je také možné upotřebit polypropylenová vlákna, která se snadněji recyklují a mají významně nižší hmotnost oproti polyesterovým vláknům. Nejzávažnější problémem tohoto vlákna je obtížná barvitelnost v lázni a mezi záporné vlastnosti lze zahrnout nízkou odolnost v oděru a nižší příjem vlhkosti. Polypropylen se častěji využívá pro výrobu netkaných textilií následně použitých pro výrobu koberců a hlavových opěrek. [3]

Tab. 1: Přehled vlastností vláken používaných pro autopotahy [3]

	<i>Vlhkost% získaná při 65%RH</i>	<i>Odolnost vůči kyselinám</i>	<i>Odolnost vůči zásadám</i>	<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>	<i>Hlavní použití</i>
<b>PP</b>	0	<i>dobrá</i>	<i>dobrá</i>	<i>lehkost</i>	<i>obtížná barvitelnost</i>	<i>koberce, NT</i>
<b>PC</b>	2	<i>dobrá</i>	<i>špatná</i>	<i>odolnost vůči UV, příjemný omak</i>	<i>nižší odolnost v oděru</i>	<i>stropní čalounění</i>
<b>WO</b>	<i>12 a více</i>	<i>dobrá</i>	<i>malá</i>	<i>pružnost, komfort</i>	<i>nízká odolnost vůči UV</i>	<i>textilie v luxus. autech</i>
<b>PL</b>	0,4	<i>dobrá</i>	<i>špatná</i>	<i>levný, odolný v oděru a UV</i>	<i>nízká navlhavost</i>	<i>potahy, interiér, koberce</i>
<b>PA</b>	4	<i>špatná</i>	<i>dobrá</i>	<i>pružnost, absorpce tepla</i>	<i>nízká odolnost vůči UV</i>	<i>airbagy, koberce, dveřní panely</i>

## 2.3 Shrnutí

V dnešní době je na trhu dostupný velmi široký sortiment koženého i textilního čalounění, který umožňuje splnit téměř všechna zákaznicka přání, což v minulosti bylo nemyslitelné. Před několika lety v malých automobilech s oblibou používané odolné koženkové potahy jsou nyní nahrazeny potahy textilními.

Ve větších a luxusních vozech je preferován konzervativní vzhled autopotahů při použití kožených materiálů doplněný o komfortní prvky. Luxusní automobily nabízejí u sedaček nadstandardní počet funkcí a možností přizpůsobení, např.: [6]

- § instalace bezpečnostních airbagů
- § reproduktory a přehrávače DVD
- § polohování sedadla (např. až 13 možností pohybu)
- § posuv hlavových opěrek
- § vyhřívání
- § chlazení
- § masážní funkce
- § ovládání bederní opěrky
- § přifukující bočnice sedadel jako podpora proti odstředivé síle při rychlé jízdě



Obr. 5: Luxusní autosedačky [6]

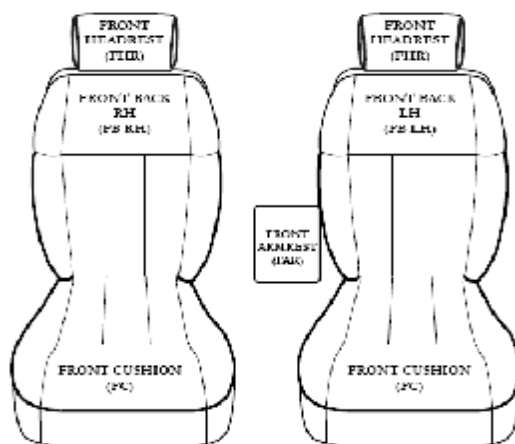
### 3 Charakteristika současných automobilových sedadel

Nejzákladnější rozdělení autopotahů je takové, kdy jsou rozlišovány potahy, které jsou nataženy přímo na polyuretanovou pěnu sedačky, a tudíž tvoří součást složení každého sedadla. Dále jsou na trhu k dispozici autopotahy vyráběné převážně v Asii, které jsou navlékány na výše zmíněné „prvotní“ autopotahy a chrání je tak před znečištěním či slunečním zářením. Také umožňují rychlou změnu designu, každé autosedačky. Tato bakalářská práce se zabývá pouze vlastnostmi „prvotních“ autopotahů.

Autopotahy je dále možné rozdělit podle druhu materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Pro hotovení autopotahů se používají materiály tkané, pletené, vrstvené materiály, kůže a koženky. Výroba autopotahů je nejnákladnějším a časově nejnáročnějším procesem ze všech textilií použitých v interiéru automobilu. Současná automobilová sedadla mají velmi podobnou konstrukci, odlišují se pouze v použití vrchní potahového textilie a v jejím ozdobném prošití, další odlišnost se nachází v tvarovém řešení sedačky. Tvar sedačky a jednotlivých dílů je určený značkou automobilu. [7]

#### Rozdělení autopotahů podle dílů:

- § opěrka hlavová
- § opěradlo
- § sedák



Obr. 6: Části autosedačky: front headrest – opěrka hlavová, front back – opěradlo, front cushion – sedák, front armrest – opěrka ruky



Opěradlo a sedák se dále sestávají z jednotlivých dílů vystříhaných dle stříhových šablon z plošné textilie na stříhací dílně.

**Každé automobilové sedadlo se skládá z těchto částí:**

- potah sedadla
- polyuretanová pěna
- kovový rám

Následně budou jednotlivé části blíže popsány.

### ***3.1 Potah sedadla***

Na materiály používané pro výrobu autopotahů jsou kladeny různé požadavky závislé na oblasti použití a na podmínkách, které splňují přání zákazníka.

Obecně je dané, že u automobilů vyšší cenové kategorie jsou kladeny větší požadavky na trvanlivost materiálů ve srovnání s materiály užitými v levnějších vozidlech. Potah musí být ušitý přesně podle tvaru PU pěny tak, aby bylo zajištěno přesné potažení budoucí sedačky bez nežádoucích jevů, jako je např. vrásnění švů. [2]

**V současné době jsou autopotahy vyráběny z těchto materiálů:**

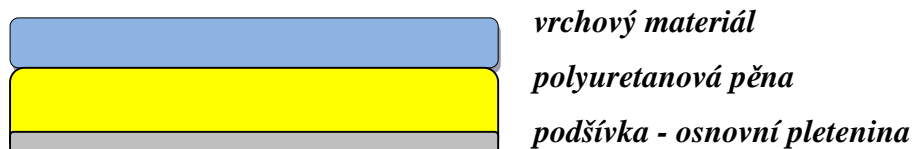
- § textilní materiály
- § koženka
- § kůže

#### **3.1.1 Textilní materiály**

Do této skupiny spadají tkaniny, pleteniny a v největší míře vrstvené materiály, které vznikají spojením základní textilie s polyuretanovou pěnou. V některých případech bývají textilní materiály podšity podšívkou pro usnadnění montáže na PU pěnu.

Tkanina či pletenina v kombinaci s polyuretanovou pěnou a tkanou nebo pletenou podšívkou patří mezi nejběžnější strukturu potahových materiálů.

Design vrchového materiálu podléhá módním trendům v automobilovém průmyslu. Materiály použité v bočních dílech autosedačky musí splňovat definovanou tažnost, pro případné otevření bočního airbagu. [7]



Obr. 7: Schematický náčrt řezu vrstveného materiálu

Jednotlivé vrstvy materiálu: vrchní tkanina, výplň (PU pěna) a podšívka jsou spojovány v plamenném laminačním procesu na laminátovém stroji. Vrchní tkanina, vrstva polyuretanové pěny a podšívka vstupují do procesu odděleně (viz obr 7).

Pomocí plynových hořáků se povrch polyuretanové pěny zahřívá, dojde k natavení vrchní vrstvy pěny a za pomoci přítlaku jsou vrchní tkanina a podšívka přitlačeny k natavené polyuretanové pěně a dojde k jejich spojení v celek. Celý proces probíhá bez přítomnosti chemických pojiv. [7]

### 3.1.2 Koženka

Jedná se o syntetický plošný materiál s kompaktní nebo odlehčenou vrstvou polymeru nanesenou na podkladovém materiálu. Nános polymeru tvoří líc koženky, imitující přírodní kůži. Tyto materiály se aplikují v automobilech nižší cenové kategorie, u kterých není důraz kladen na luxusní vzhled, ale na praktičnost danou díky snadné údržbě tohoto materiálu.

Jako podkladový materiál může být použita:

- § **Tkanina** – vytvořená z bavlny, viskózní stříže, polyakrylonitrilu, polyesteru a jejich směsí
- § **Pletenina** – nejrozšířenější je polyakrylonitrilová pleteniny, méně poté pletenina bavlněná
- § **Netkaná textilie** – mezi její výhody patří především nízká cena, vysoká výrobní rychlost, nízká sráživost při údržbě, nízká hmotnost a vysoká objemnost

Jako nánosový materiál se nejčastěji používá polyvinylchlorid, dále pak polyuretan či polyakrylát užitý samostatně nebo v kombinaci. [8], [2]

### 3.1.3 Kůže

Je to vyčíněná kůže zvířat zbavená chlupů, pokožky, podkožního vaziva a mezivláknenných bílkovin. Dalším zpracováním je vysušena, upravena a měkčena. Získaná useň nepodléhá degradaci, po vyschnutí netvrdne a následným mechanickým zpracováním měkne a stává se ohebnější. Podle původu se rozlišují kůže hovězí, telecí, kozí a prasečí atd.

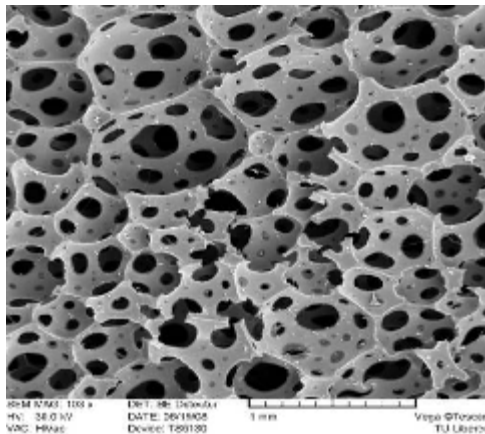
Přírodní měkčená kůže se používá v luxusních automobilech, její velkou výhodou je snadná údržba a vysoký uživatelský komfort na úkor vysoké pořizovací ceny. [8]



Obr. 8: Kožené autopotahy

### 3.2 Polyuretanová pěna

Polyuretanová pěna tvoří výplň sedadla. V současné době je více jak 90% všech automobilových sedadel vyplněnou touto pěnou. Základní surovinou je směs polyalkoholů a izokyanátu. Při reakci výše zmíněných látek se uvolňuje oxid uhličitý, který polyuretan napěňuje. Vlastnosti polyuretanové pěny se mění v závislosti na poměru polyalkohol – izokyanát. Různým dávkovacím poměrem se docílí odlišné tuhosti pěny a různorodých mechanických vlastností. [10]



Obr. 9: Struktura PU pěny

Výplně sedadel z polyuretanové pěny patří k dílům automobilu, které zajišťují vysoký komfort a současně spolu s rámem, potahem a dalšími prvky ergonomicky podpírá tělo. Tvarované pěnové díly sedáku a opěradla mohou být přizpůsobeny pro instalaci dalších bezpečnostních prvků, jako jsou airbagy, kdy je na boční straně PU opěradla vytvořen příslušný otvor. Z PU pěny jsou také vyráběny hlavové opěrky a opěrky rukou. Celá plocha PU pěny je pokryta úzkými kanálky a malými otvory pro pevné uchycení potahu do železného rámu sedadla.

Na přání zákazníka může být k PU pěně připevněné i vyhřívaní ve formě vyhřívací podušky. U luxusnějších typů automobilů je PU pěna tvarována co nejpřesněji, tak aby kopírovala lidské tělo. [11]

### **3.2.1 Gumožíňové sedačky**

Polyuretanová výplň sedadla může být nahrazena gumožíňmi. Gumožíňové sedačky bývají znakem luxusnějších automobilů a vykazují mnohem lepší vlastnosti oproti PU pěně. Mezi pozitivní vlastnosti této výplně patří prodyšnost, životnost a vysoký komfort, negativem je vyšší pořizovací cena.

Gumožíňe představují rouna pojená akrylátovými nebo kaučukovými pojivy. Pojivo netvoří pouze spoje mezi vlákny, ale pokrývá povrch vláken, čímž se zajišťuje pružnost vláken a odolnost vůči namáhání. Používají se kombinace vláken živočišných a rostlinných např. srsti zvířat, kokosová vlákna. [10]



*Obr. 10: Gumožíňové sedačky*

### **3.3 Kovový rám**

Nosná kostra sedadla je tvořena ocelovým rámem. Jednotlivé části jsou složeny z modulárních dílů vyráběným stříháním, lisováním, svařováním a lakováním. Na kovovou konstrukci je nasazena polyuretanová pěna. Bezpečnost každého sedadla závisí na parametrech vyrobeného rámu. V kovové kostře jsou vytvořeny otvory a další aplikace pro uchycení budoucího potahu. [12]



*Obr. 11: Železný rám sedačky*

## 4 Trendy a požadavky na užitné vlastnosti potahů automobilových sedadel

Na každou autosedačku a její potahový materiál jsou kladeny specifické požadavky, které by měla splňovat všechna automobilová sedadla.

V této kapitole budou uvedeny a charakterizovány základní požadavky, které jsou důležité pro vyráběné sedačky a autopotahy. Při popisování jednotlivých požadavků, bude v určitých oblastech plynule přecházeno k dnešním výrobním trendům a inovacím v oblasti automobilových sedadel.

Dále bude podrobněji charakterizováno, dle mého názoru, pět nejdůležitějších požadavků vyžadovaných u potahů automobilových sedadel. Konkrétně se jedná o komfort, dlouhodobou životnost, bezpečnost a nehořlavost.

Na závěr je tato kapitola věnována způsobům testování základních požadavků na kvalitu, které se řídí normou ČSN ISO 9001 a normami doplňkovými specifickými pro automobilový průmysl ISO/TS 16949:2002, QS 9000, VDA 6. [13]

### 4.1 Požadavky na autopotahy

V této podkapitole je nejprve sestaven přehled pěti vybraných požadavků kladených na autopotahy a sedačky, který je následně doplněný o skutečné příklady výrobních trendů vyvinutých např. ve firmách Recaro a Johnson Controls.

I když je hlavní téma této bakalářské práce kladeno na potahy automobilových vozidel, v některých případech zde budou uvedeny informace, jenž se přímo netýkají autopotahů, ale jsou s nimi úzce spojeny. Veškeré poznatky jsou orientovány v soustavě: kovový rám - polyuretanová výplň - potah sedadla. Tyto tři charakteristiky jsou úzce propojeny a u mnohých případů se nelze zaměřit pouze na samotný potahový materiál.

#### Přehled vybraných požadavků:

- § komfort
- § dlouhodobá životnost
- § bezpečnost
- § snadná údržba materiálu – úpravy povrchu
- § vzhledové vlastnosti

#### 4.1.1 Komfort

Komfort autosedačky je jednou z nejdůležitějších užitných vlastností automobilu. Komfort je možné rozdělit na ergonomický, hygienický a senzorický.

##### 4.1.1.1 Ergonomický komfort

U dnešních autosedaček je velmi důležité její ergonomické tvarování a s ním spojený komfort při cestování. Při jízdě v automobilu člověk setrvává i několik hodin ve stále stejné poloze, proto je tedy velmi důležité správné tvarování automobilového sedadla z hlediska ergonomie, kdy je tělo odlehčeno. Důraz je kladen na tvarování polstrování, které vhodně podpírá páteř, dále prodlouženost sedadla pro odlehčení stehenního svalstva, možnost nastavení výšky a sklonu sedadla do optimální pozice sezení, individuální nastavení bederní opory a dlouhé opěradlo které uleví záďům. [2], [5]

U autosedaček je kvalita ergonomického komfortu odvozena od konstrukce kovového rámu sedačky a tvaru PU pěny, která co nejpřesněji kopíruje tvar lidského těla. Jako příklad je možné uvést firmu Johnson Controls, která nabízí nový vrstvený typ pěny, který je ergonomicky tvarován lisováním za studena.

Konstrukce samotného sedáku se skládá z trojitých PU vrstev rozdílných hustot viditelných na obr. č. 12. Tvrdší vrstva PU pěny je umístěna ve spodní části sedáku, měkkí vrstva se nachází v horní části. Tímto systémem je zajištěna potřebná tvrdost sedačky a také díky vrstvení dochází k tlumení nežádoucích vibrací.



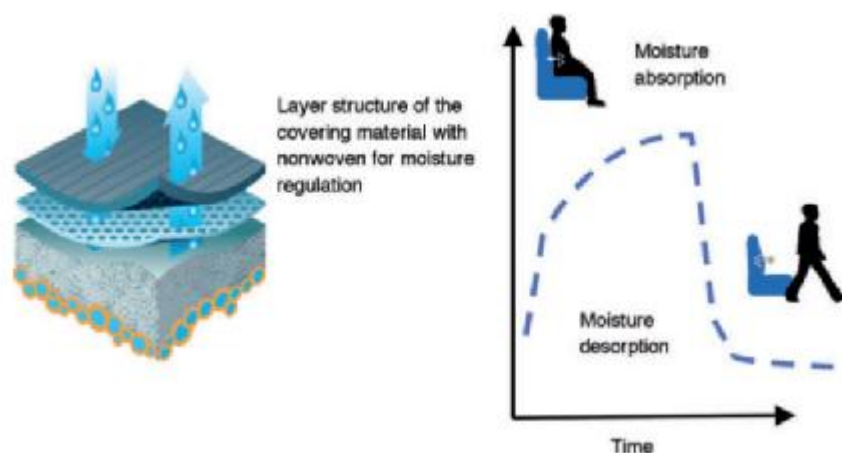
Obr. 12: Struktura PU vrstev - Johnson Controls [12]

##### 4.1.1.2 Hygienický komfort

Hygienický (termofyziologický) komfort je přímo spojený s termoregulací organismu založené na principu rovnováhy mezi množstvím tepla vytvořeného organismem a teplem odevzdaným do okolního prostředí. Aby se mohl uskutečnit

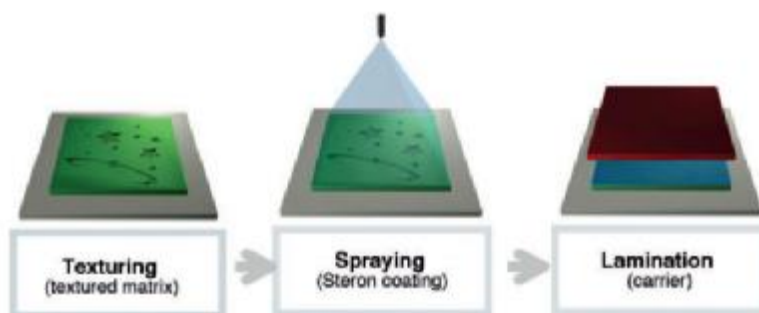
přenos tepla, užití potahové materiály by měly být charakteristické těmito vlastnostmi: prodyšnost, propustnost vodních par a tepelná izolace. V případě autopotahů je prodyšnosti dosaženo použitím pasivních nebo aktivních klimatických systémů. [24]

Firma Recaro vyvinula tzv. „Luqua fleece systém“ založený na použití vrstvené struktury materiálu pokrývající spodní netkanou textilií, viz obr. 13. Tento systém zajišťuje pohlcení vlhkosti a její následné uvolnění do okolí.



Obr. 13: Absorbující netkaná textilie regulující komfort sedadel [14]

K vytvoření funkčního prodyšného povrchu je použita technologie „Styron“ založená na tvorbě PU nánosu, kterým je dosaženo prodyšného vysoce trvanlivého povrchu, s možností vytvoření různých designových efektů a odlišných omaků povrchu materiálu zobrazených na obr. č. 14. Vytvořením PU nánosů v kombinaci s absorbující netkanou textilií vzniká tzv. pasivní klimatizace. [14]



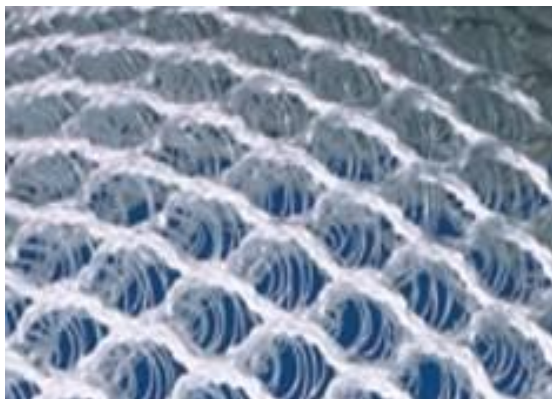
Obr. 14: Speciální technologie Styron [14]



Firma Recaro dále vyvinula klimatizovaný systém „Recaro Vent“, který odvádí vlhkost skrz klínovité membrány prostřednictvím ventilátorů umístěných v sedadle.

Další systém „Recaro Klimapaket“ zajišťuje příjemný komfort při cestování v mrazivých dnech díky nainstalovanému vyhřívání v sedadle. [14]

Jinou variantu zlepšení hygienického komfortu vyvinula společnost Müller Textile Group. Inovace spočívá v nahrazení PU pěny nacházející se ve struktuře sandwichového autopotahu 3D textilním materiálem. Tyto materiály tzv. spacers se vytvářejí na rašlových pletacích strojích, nejčastěji jako dvouvrstvé spojené polyesterovým monofilem. Oproti tradičním PU pěnám vynikají lepšími mechanickými vlastnostmi, dobrou propustností vodních par, jsou rychle schnoucí a snadněji recyklovatelné. Materiály zajišťují vhodný rozvod vzduchu i při zatížení. [26], [2]



Obr. 15: Struktura 3D materiálu [26]

### **Inteligentní materiály PCM**

PCM materiály patří mezi speciální textilie, které při daných teplotách mění látkové skupenství a tím uvolňují nebo přijímají teplo. Standardně se označují zkratkou PCM (z anglického Phase Change Material), tedy látky s fázovou přeměnou.

PCM materiály využívají přechodů mezi fázovými rozhraními tání a krystalizace. Tyto materiály jsou schopné při tání nasbírat teplo a při následné krystalizaci toto naspořené teplo odevzdat do okolního prostředí. V situace, kdy dochází ke zvyšování teploty, jsou PCM materiály na základě popsaného principu schopny udržet táním stálou teplotu. V případě, kdy okolní teplota klesá, PCM materiály svým tuhnutím opět udržují stálou teplotu. Tyto materiály je možné

aplikovat do dutin vytvořených ve vláknech nebo na povrch vláken, tedy na textilií. Jejich značnou nevýhodou je krátká funkční doba, pouze v rozmezí 6 – 10 min, což je pro jejich aplikaci do autopotahů velmi malý časový úsek. [27]

#### **4.1.1.3 Senzorický komfort**

Tento druh komfortu zahrnuje vjemy a pocity při kontaktu pokožky s potahovým materiálem. Senzorický komfort je možné rozdělit na komfort při sezení, omak a zápach.

Komfort vnímaný při sezení je ovlivněn povrchovou strukturou textilie, dále schopností absorbovat a transportovat plynou a kapalnou vlhkost. Omak je založen na subjektivním pocitu, který je vnímán prostřednictvím prstů a dlaně. Omakem se zjišťuje hladkost, tuhost a objemnost. [24]

Všechny aplikované potahové materiály jsou z hlediska senzorického komfortu podrobeny pachové zkoušce a také testování vůči uvolňování emisí formaldehydu dle příslušných norem. (viz zkoušky prováděné na autopotazích – str. 32)

U současných převážně luxusnějších automobilů je možné provést na vláknech potahových materiálů speciální mikrokapsulaci s vonnými látkami, které překryjí nežádoucí zápach. Účinná látka je zapouzdřena v obalu o velikosti cca 0,01 – 100  $\mu\text{m}$ , které se aplikují do PL vláken zvláknováním z roztoku nebo nanesením v podobě impregnace na povrch textilie.

#### **4.1.2 Dlouhodobá životnost**

Životnost potahu automobilového sedadla patří mezi další velmi důležitý požadavek, který přímo souvisí s trvanlivostí a kvalitou materiálu. Zejména při tvorbě autopotahů je kladen důraz na jakost a kvalitu používaných textilií.

Trvanlivost a životnost je ovlivněna materiálovým složením a užitými módními efekty, významnou roli také hraje postup a možnost údržby, související s kombinací zvolených materiálů. Od doby, kdy je autopotah umístěn na autosedačku na něho začínají působit vlivy vyvozené jeho používáním. Materiál je ohýbán, natahován, stlačován, odírán, je vystaven účinkům světla a tepla. Důsledkem tohoto namáhání se ze struktury textilií uvolňují jednotlivá vlákna, textilie se ztenčují

a stávají se stále méně odolnějšími vůči dalšímu opotřebení. Postupem času jsou zhoršovány jejich estetické vlastnosti, především vzhled.

Trvanlivost a životnost materiálu je možné vyjádřit řadou objektivně měřitelných vlastností, které jsou posuzovány pomocí laboratorních zkoušek. [15]

#### 4.1.3 Bezpečnost

Celkovou bezpečnost sedačky je možné posuzovat ze dvou hledisek:

- § z hlediska konstrukce sedadla
- § z hlediska nehořlavosti potahového materiálu

##### 4.1.3.1 Konstrukce sedadla

Samotná kovová kostra zhotovená z oceli a odlehčených materiálů tvoří největší podíl v bezpečnosti autosedačky. Mezi dalšími bezpečnostními prvky uplatněných v současných automobilech patří bezpečnostní pásy, airbagy a opěrky hlavy. Také správné posazení řidiče a nastavení výšky hlavové opěrky je velmi důležité pro bezpečnou a uvolněnou jízdu a to zejména v případě čelního nárazu, kdy nevhodné zastavení hlavové opěrky často způsobí poranění krční páteře.

##### 4.1.3.2 Nehořlavost

Nehořlavost je z hlediska bezpečnosti důležitou užitnou vlastností pro všechny textilní součásti automobilů. Běžné typy přírodních a syntetických vláken jsou hořlavé organické látky. Základem procesu hoření je vývoj tepla chemickou reakcí. Proces hoření podmiňuje přítomnost tří základních složek - tepla, paliva a kyslíku.

*Podle hořlavosti se materiály mohou dělit:*

- § **vlákna hořlavá** - hoří i po vyjmutí z plamene, např. bavlna (CO), len (LI), viskóza (VI), polyakrylonitril (PC)
- § **vlákna samozhášející** - hoří, ale po vyjmutí z plamene zhasnou, např. vlna (WO), přírodní hedvábí (SE), polyester (PL), polyamid (PA), modakrylová vlákna (MA), polypropylen (PP)

- § **vlákna nehořlavá** - v plameni se případně pouze taví, po vyjmutí z plamene ihned zhasínají, např. PVC [18]

*Snížení hořlavosti textilií lze docílit v podstatě dvěma způsoby:*

- § použitím vláken se sníženou hořlavostí
- § povrchovou úpravou textilie ze snadno hořlavých vláken, jako např. z bavlny, viskózy apod.

Na povrchovou úpravu textilních materiálů, která se provádí v rámci textilního zušlechťování, se používají různé typy retardérů hoření. Mechanismus jejich účinku závisí na vlastnostech upravovaného materiálu a na termických vlastnostech retardéru.

**Retardace hoření** může nastat z několika důvodů:

- § vznikem ochranného filmu na povrchu vlákna, který zabraňuje přístupu vzduchu. Takový účinek má např. systém borax - kyselina boritá.
- § ochlazováním hořící textilie vodou, která se uvolní a odpaří při dehydrataci vlákna, kde je voda latentně vázána. Tento proces je podporován vhodným retardérem, např. u bavlny  $\text{ZnCl}_2$  nebo  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- § vznikem nehořlavých plynů a par ( $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ), které snižují koncentraci hořlavých zplodin a kyslíku a zabraňují přístupu vzduchu [18]

#### 4.1.4 Vzhledové vlastnosti

Osobní automobil je zhotoven tak, aby člověku nejenom sloužil, ale také, aby reprezentoval. Design interiéru a jeho zpracování je u nově vyráběných automobilů kvalitně propracován do nejmenších detailů. Použité potahové materiály vynikají vysokou trvanlivostí.

Sedačka a její autopotah se největší měrou podílejí na vzhledu interiéru automobilu. Jako oděvy podléhají módním trendům, tak ani u vzhledu autopotahů tomu není jinak. V současnosti je možné realizovat autopotahy v různých stříhových variantách, vazebně či barevně vzorované. Při návrhu vzhledu nového potahového materiálu je nutné uvažovat v potaz také vzhled ostatních textilních částí interiéru. Vždy je snahou dosáhnout barevné harmonii autopotahů s vnitřním interiérem, popř. s barvou karoserie.

Jedním z mnoha příkladů jakým se snaží výrobci upoutat zákazníka především v malých vozech je využití barevného čalounění s veselými motivy. Existují např. sady vyměnitelných částí čalounění a dílů interiéru zobrazených na obr. 16, které umožňují majiteli změnit stávající interiér. Vnitřní části čalounění sedaček jsou upevněny pomocí zdrhovadla a je tak možné nejnamáhavější místa vyjmout a snadno tak udržet jejich čistotu.



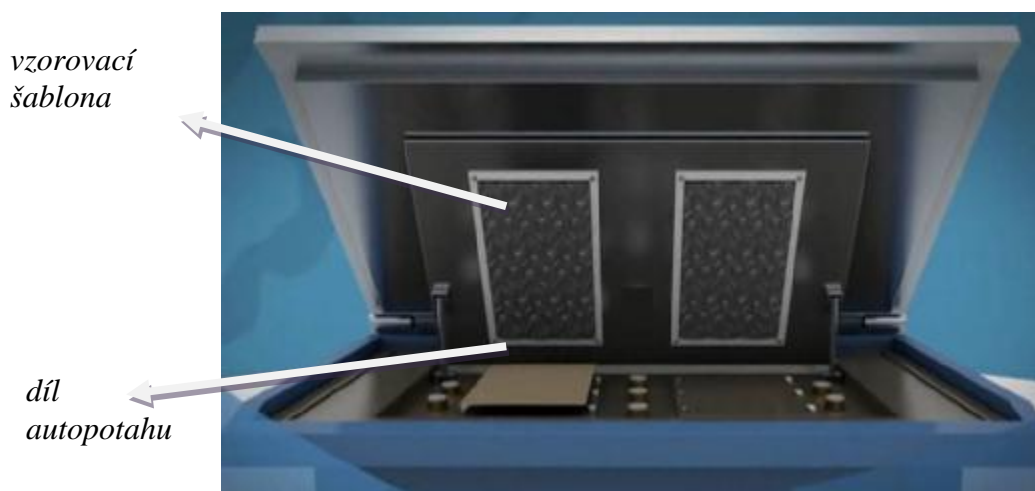
*Obr. 16: Vyměnitelné díly interiéru*

Další možnosti vzorování potahů automobilových sedadel vyvinula firma Johnson Controls. Společnost využívá kromě tradičních postupů výroby autopotahů také moderní technologii elektrického vysokofrekvenčního svařování, jehož pomocí je možné vytvořit různé vzorové efekty. Lze např. realizovat zrnitý (mírně pórovitý) povrch na lícni straně materiálu nebo vytvořit trojrozměrné obrazce či loga (viz obr. 17), popř. provést ozdobné štepování a místní vyřezání otvoru do koženého materiálu poskytující vysokou úroveň řemeslného zpracování. Takto vzorované textilní materiály se stávají jedinečnými pro svůj vzhled s ozdobným plastickým vzorem.



Obr. 17: Vzorové efekty - trojrozměrné obrazce [12]

V případě, kdy se autopotah skládá z vyměnitelných částí je vzor vytvořen právě na těchto dílech, což má za následek snadnou změnu designu autosedačky bez jakékoliv výměny celého autopotahu. Princip vytvoření vzorového efektu na obr. 18 je velmi jednoduchý, hlavní součást tvoří lis, uvnitř kterého se nacházejí vzorovací předlohy např. pro vytvoření trojrozměrného obrazce. Působením tlaku a teploty je vytvořen vzorovací efekt [12]



Obr. 18: Princip vytvoření vzorového efektu

#### 4.1.5 Snadná údržba

Snaha zachovat prvotní autopotahy pokrývající výplňovou PU pěnu stále jako nové je poměrně složitý úkol. Při každodenním používání automobilu je potahový materiál vystaven řadě nečistot. Za účelem toho, aby byla zachována čistota a reprezentativní vzhled čalouněných materiálů, provádějí se na textiliích speciální chemické úpravy, vytvářející na upraveném produktu tenký film. Jednou z mnoha

možností jak ochránit potahové textilie je aplikacemi nanoúprav. Následně se u upravených textilií testují tyto vlastnosti:

- § odpudivost vůči znečištění a vodě
- § zdravotní nezávadnost
- § odolnost úpravu vůči oděru
- § odolnost úpravy vůči praní

Výsledkem testování bylo zjištěno, že textilie opatřeny nanoúpravou vykazují silnou vodoodpudivost a rovněž odpudivost vůči olejnatým substancím. Podle testu AATCC (American Association of Textile Chemists and Colorists) provedeném v německém institutu Hohenstein dosáhly nejvyšší možné známky.

Dokonce i po 50 pracích cyklech, které většinu klasických úprav zcela odstraní, dosáhly po reaktivaci žehlením druhé nejvyšší známky. V testu odolnosti vůči oděru tato úprava přestála 5000 otáček, které simulují běžné opotřebení oděvů. Rovněž zdravotní nezávadnost byla zcela prokázána. [25]

Konkrétně se jedná o nanoúpravu (Schoeller – NanoSphere) prováděné na plošných textiliích. Její podstatou je nanesení a spolehlivé uchycení nanočástec na povrch textilie. Tím se podstatně modifikuje vlastnosti upravené textilie, která získává silnou vodoodpudivost a odolnost proti uchycení nečistot. Materiály s touto úpravou jsou resistantní vůči vodě, olejnatým substancím i obávaným látkám typu kečup, jogurt, káva... Nanoúpravu lze následovně charakterizovat:

- § odolává i silnému tlaku, nanočástičky se neuvolňují ani při nadměrné zátěži
- § textilie je možno čistit méně často a při nižších teplotách
- § prodyšnost textilie není úpravou ovlivněna
- § sušení a žehlení obnovuje plnou účinnost úpravy
- § úprava splňuje nejpřísnější hygienické a ekologické standardy [25]

Dalším možným způsobem, kterým lze ochránit prvotní autopotahy je vložení investice do pořízení autopotahu, jenž se navleče na autosedačku. Těchto autopotahů je na trhu nepřeberné množství, od materiálových či barevných variant až po

zhotovení autopotahů přímo na míru. Sady takto zpracovaných autopotahů je možné snadno vyprat, popř. chemicky čistit vhodným přípravkem.

## **4.2 Zkoušky požadovaných vlastností autopotahů**

Materiály jsou testovány výrobcem dle oborových norem používaných v textilním odvětví pro automobilový průmysl. Autopotahy jsou testovány až ve tvaru hotového výrobku. Testy jsou prováděny simulací pomocí figuríny Oskar napodobující usazení člověka v autosedačce. Sledují se užité vlastnosti důležité pro spotřebitele jako oděr, elasticita, napětí, ale zároveň i komfort dané autosedačky.

Základní požadavky na kvalitu se řídí normou ČSN ISO 9001 a normami doplňkovými specifickými pro automobilový průmysl ISO/TS 16949:2002, QS 9000, VDA 6. [7], [13]

Další požadavky na kvalitu uvádějí tyto technické normy a předpisy.

- § Stálobarevnost na světle - DIN 75 202:1988, PV 1303
- § Gravimetrický fogging (zamlžení) - DIN 75 201 - postup PV 3015 (G)
- § Oděr
  - přístroj Martindale dle ČSN EN ISO 12947 - 3 (80 0846), ČSN EN ISO 12947-2(80 0846), BS 2543 - příl.C, PNJ 531-80-95 část 2
  - rotační oděrač (do poškození) - autopotahy PV 3908, DIN 53 863-2,
- § Pružnost
  - celkové a trvalé protažení (ICI) ČSN 80 0840
  - protažení při daném zatížení - autopotahy PV 3909
- § Pevnost a tažnost
  - tkanin ČSN EN ISO 13934-1(80 0812), ISO 5081, BS 2576, ASTM D2262, IWS TM 4
  - pletenin ČSN 80 0810
  - povrstvených textilií ČSN EN ISO 1421 (80 4627)
- § Hořlavost ISO 3795 a MVSS 302, (ČSN EN ISO 6940,1).
- § Pachová zkouška PV 3900
- § Stanovení emisí formaldehydu [13]



## 5 Rozdělení užitných vlastností

Jelikož se téma této bakalářské práce zabývá hodnocením užitných vlastností, je tomuto předmětu věnována samostatná kapitola.

Úvodem jsou užitné vlastnosti obecně rozděleny a následně charakterizovány. Poté jsou vybrány tři trvanlivostní vlastnosti, které budou testovány v experimentální části práce na určených materiálech. Podstata těchto zkoušek a jejich měření je popsáno v závěru kapitoly.

### **Obecné rozdělení užitných vlastností:**

- § trvanlivost
- § estetické vlastnosti
- § fyziologické vlastnosti
- § možnosti údržby
- § ostatní vlastnosti

Jedním z mnoha parametrů, které spotřebitel očekává od materiálu použitého pro výrobu autopotahů je již několikrát zmiňovaná trvanlivost. Při základním dělení patří trvanlivost mezi užitné vlastnosti textilií. V obecné rovině platí, aby textilie mohly být použity pro výrobu, musí z hlediska spotřebitele splňovat užitné vlastnosti a z hlediska výrobce musí vyhovovat zpracovatelskými vlastnostmi, tomu není jinak i u materiálů pro autopotahy. [15], [19]

Trvanlivost je definována jako schopnost odolávat poškození a opotřebení. Během užívání jsou autopotahy mechanicky namáhány, na vlákennou strukturu působí převážně teplo a sluneční záření. Důsledkem účinkování těchto vlivů dochází k degradaci materiálu a jeho užitných vlastností, dochází také ke ztrátě estetické hodnoty textilie. Trvanlivost textilií je posuzována pomocí objektivních laboratorních zkoušek.

### **Mezi trvanlivostní vlastnosti patří:**

- § pevnost v tahu textilií a švů
- § tažnost textilií a švů
- § pružnost textilií a švů
- § stálosti (stálobarevnost) na světle
- § odolnost v oděru v ploše a v hraně
- § odolnost proti posuvu nití nebo posuvu nití ve švu
- § odolnost proti žmolkování
- § odolnost proti zátrhovosti
- § odolnost proti rozvláknění

Následně jsou podrobněji charakterizovány vlastnosti z hlediska trvanlivosti, které budou v experimentální části bakalářské práce hodnoceny. [15], [19]

## **5.1 Oděr**

Nejagresivnější narušení povrchu plošné textilie, je její oděr. K oděru dochází při styku plochy textilie s textilií nebo drsným povrchem. Odírají se jednotlivá vlákna, ulamují se, odpadávají, ucpávají póry textilie, prodírají se vazné body textilie a textilie se rozpadá. [20]

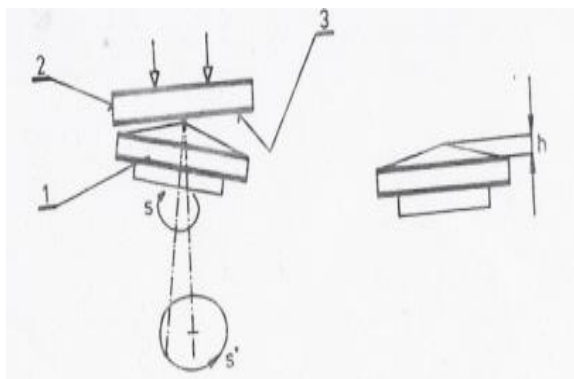
Způsob zkoušení oděru je rozdělen do 3 systémů:

- § oděr v ploše – přístroj Martindale nebo rotační odírač Schopper Geiger
- § oděr v hraně (přehybu) – přístroj Accelerotor
- § oděr v obecném směru (nahodilý) - přístroj Accelerotor

### **5.1.1 Oděr v ploše**

#### **Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním odírači**

Zkoušení plošných textilií na rotačním odírači je založeno na principu oděru v povrchu kužele. Na obr. č. 19 je zobrazené schéma přístroje. Zkoušená textilie [1] je upevněná na rotující hlavici a odírá se o brusný papír [3] upevněný na přitlačné hlavici [2]. Zkouška se provádí dle postupu uvedeném v normě ČSN 800816, ta je v současnosti neplatná a v koncernu VW se provádí podle DIN 53863-2.



Obr. 19: Princip přístroje na zkoušení odolnosti textilie v oděru [20]

Po předem zvoleném počtu otáček je vzorek vyjmut a je provedeno vyhodnocení oděru:

- a) na základě hmotnostního úbytku, které se vyjadřuje v procentech původní hmotnosti vzorku textilie
- b) odírání se provádí až do porušení textilie, za porušení se považuje prodření prvního vazného bodu, ukazatel odolnosti v oděru je pak počet otáček, kdy k prodření došlo [20]

### 5.1.2 Žmolkovitost

Při odírání povrchu plošné textilie tou samou nebo jinou textilií dochází k tomu, že vlákna, která jsou tužší se ze struktury textilie začnou uvolňovat a migrují na její povrch. Z takto uvolněných vláken se vytvářejí žmolky v podobě kuliček nebo válečků, později může dojít k jejich uvolnění. Příčina spočívá ve vlastnostech vlákna. Žmolkování lze zabránit volbou vhodné konečné úpravy nebo použitím modifikovaných vláken. [20]

Žmolkovitost textilie lze stanovit mnoha postupy na různých přístrojích, v tomto případě se bude jednat o zkoušku provedenou dle normy ČSN EN ISO 12945-1 Textilie - Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 1: Metoda s použitím žmolkovací komory. Vyhodnocení žmolkovatosti je provedeno na základě určení stupně etalonu.

### **5.1.3 Zrychlené působení klimatických vlivů**

Zkoumání působení klimatických vlivů – účinků světla, větru a vlhkosti lze uskutečnit podle normy ASTM G 53, D4329 na přístroji Atlas UC-327-2, typ UVCON. Přístroj Atlas UVCON je laboratorní zařízení pro expozici zkoušených materiálů v podmínkách ultrafialového záření, teploty a vlhkosti. Umožňuje pomocí zrychleného testování, při nastavení volitelných cyklů „klimatických podmínek“, předvídat životnost materiálu vystaveného působení slunečního záření nebo vlhkosti. V několika dnech nebo týdnech je tak znázorněno poškození – stárnutí, ke kterému při užívání dochází za dobu několika měsíců či let.

## EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V této části bakalářské práce bude nejdříve představena společnost Johnson Controls, která poskytla vzorky pro realizaci následujících zkoušek.

Cílem experimentální části je měření trvanlivostních vlastností a zkoumání vlivu ultrafialového světla, vlhkosti a teploty (klimatické vlivy) působící na trvanlivostní vlastnosti testovaných materiálů.

V závěru bude provedeno vyhodnocení získaných výsledků a stanovení materiálu s nejlepšími vlastnostmi.

### 6 Společnost Johnson Controls

Od roku 1992 se stala součástí celosvětového koncernu Johnson Controls také společnost Johnson Controls Automobilové součástky, k. s., která vznikla v červnu roku 1992. V současné době se skládá ze čtyř odštěpných závodů po celé ČR a zaměstnává více než 3 000 zaměstnanců. Tyto odštěpné závody lze rozdělit do dvou divizí – Trim a Seating systems. Do divize Trim patří odštěpné závody v České Lípě, ve Stráži pod Ralskem a v Roudnici nad Labem. Tyto odštěpné závody se zabývají výrobou automobilových potahů. Do divize Seating systems lze zařadit odštěpný závod v Mladé Boleslavi, který se zabývá výrobou automobilových sedadel pro společnosti Škoda Auto a Volkswagen. [12]



### 7 Testování užitečných vlastností u textilních materiálů

U čtyř náhodně vybraných potahových materiálů bylo provedeno testování trvanlivostních vlastností. Konkrétně byl zkoumán oděr v ploše, vliv zrychleného působení klimatických jevů, žmolovitost a zátrhovost. Poté následovalo posouzení změny odolnosti vůči oděru po degradaci materiálů působením ultrafialového záření o určité vlnové délce, vlhkosti a teploty.

## 7.1 Obecná charakteristika vzorků

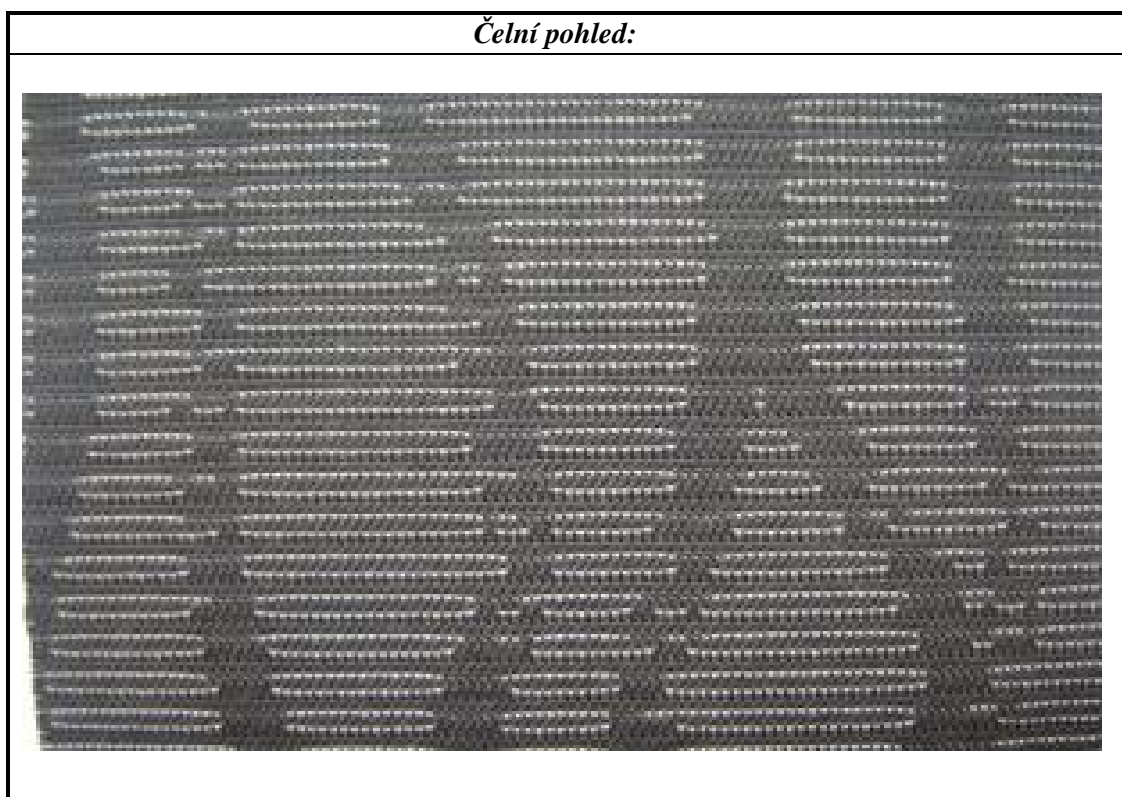
Firmou Johnson Controls byly poskytnuty různé druhy vzorků potahů automobilových sedadel, zobrazené v příloze 1. Všechny dodané materiály byly v podobě vrstvených textilií, jednalo se o tzv. sandwichový typ, kdy je konstrukce autopotahu tvořena vrchovým materiálem, polyuretanovou pěnou a podšívkou. Podrobněji jsou tyto materiály popsány v kapitole 3.1.1.

- § **vrchový materiál** – jeho vzhled podléhá módním trendům a ve velké míře ovlivňuje celkový vzhled interiéru automobilu. Konstrukce autopotahu je tvořena pleteninou, častěji ale tkaninou ve vazbách základních či odvozených. Zpravidla bývá vrchový materiál hladký, popř. vzorovaný. Z hlediska spotřebitele jsou rozhodující kvalitní užité vlastnosti materiálu, zejména se jedná o estetické vlastnosti ovlivněné odolností v oděru, světlostálostí atd. Zpracovatelské vlastnosti jsou určeny technologií výroby daných materiálů užitých pro autopotahy.
- § **PU pěna** – zajišťuje objemnost budoucího autopotahu, vyskytuje se v různých stupních tvrdosti a v odlišných tloušťkách. Tloušťka a tvrdost PU pěny je odvozena od celkového komfortu sedačky a také od použitého vrchového materiálu.
- § **podšívka** – je zhotovena z osnovní pleteniny, jejíž prvořadou vlastností je velmi nízká paratelnost, bývá vytvořena ze syntetických materiálů [7]

Všechny tři výše zmíněné vrstvy jsou laminovány působením vysoké teploty a tlaku, tudíž spojeny v jeden celek.

## 7.2 Popis jednotlivých vzorků

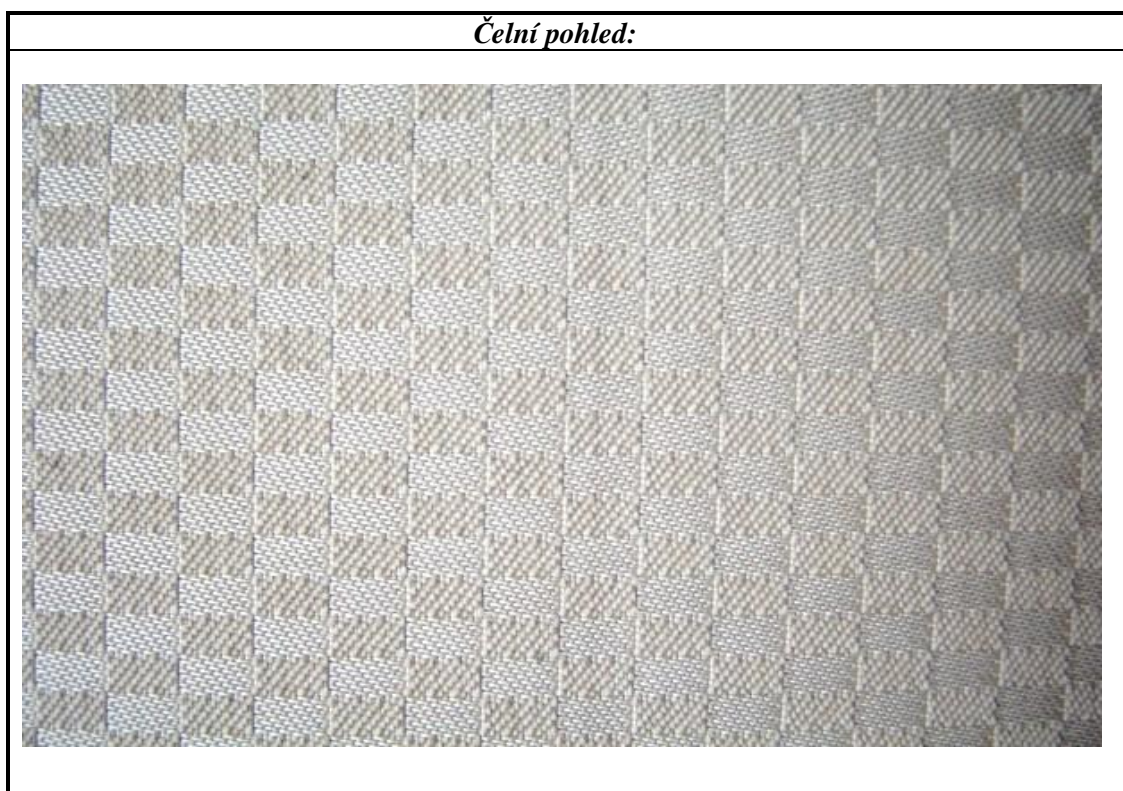
**Tab. 2: Vzorek A**



<b>Materiálové složení:</b>	<i>PL/PU</i>
<b>Barva:</b>	<i>Černá + bílé nitě</i>
<b>Vazba - popis:</b>	<i>Kombinovaná, vzorování pomocí útkových nití</i>

<b>Parametry</b>		<b>Požadované hodnoty</b>	<b>Průměrné hodnoty</b>
<b>Pevnost [N]</b>	<i>osnova</i>	<i>Min. 600</i>	<i>2172</i>
	<i>útek</i>	<i>Min. 600</i>	<i>1114</i>
<b>Statické protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>4 - 10</i>	<i>6,29</i>
	<i>útek</i>	<i>4 - 10</i>	<i>2,26</i>
<b>Trvalé protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>Max. 2</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
	<i>útek</i>	<i>Max. 2</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
<b>Tloušťka [mm]</b>		<i>7,2 – 9,2</i>	<i>8,22</i>
<b>Plošná hmotnost [g/m<sup>2</sup>]</b>			<i>632,3</i>

Tab. 3: Vzorek B

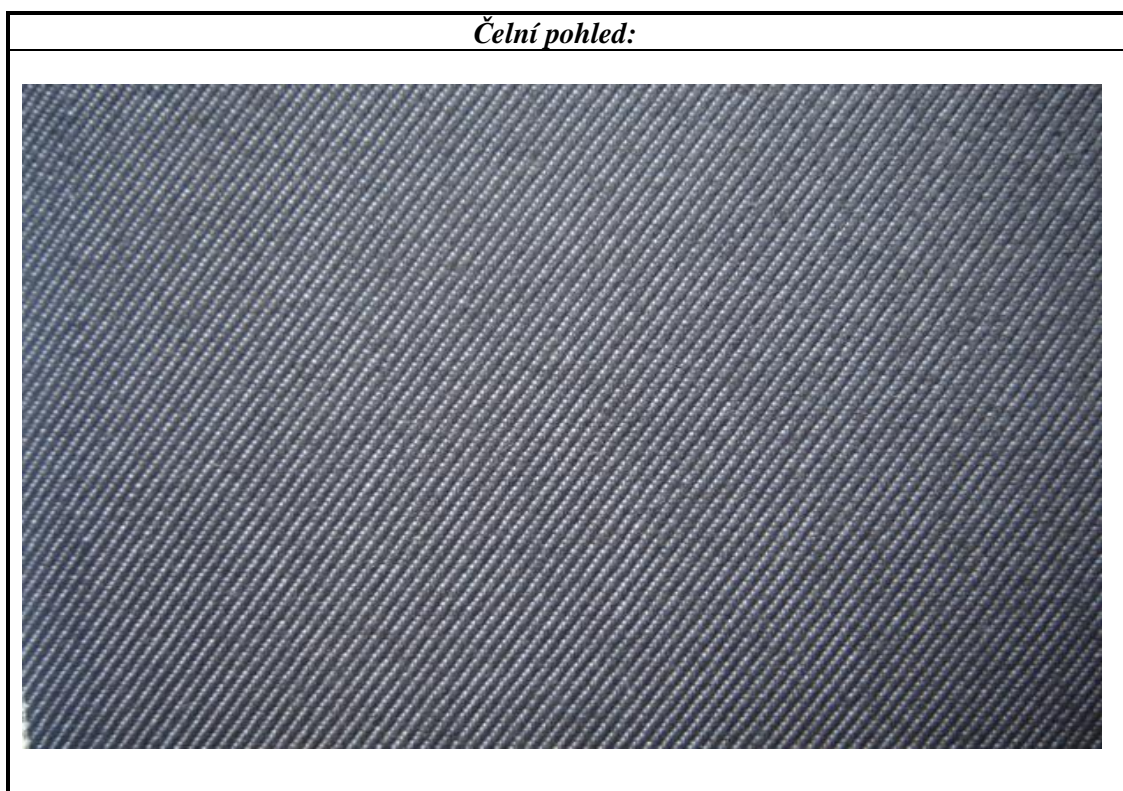


<b>Materiálové složení:</b>	<i>PL/PU</i>
<b>Barva:</b>	<i>Běžová</i>
<b>Vazba - popis:</b>	<i>Kombinovaná (kepr + atlas)</i>

<b>Parametry</b>		<b>Požadované hodnoty</b>	<b>Průměrné hodnoty</b>
<b>Pevnost [N]</b>	<i>osnova</i>	<i>4 - 10</i>	<i>4,27</i>
	<i>útek</i>	<i>4 - 10</i>	<i>4,19</i>
<b>Statické protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
	<i>útek</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
<b>Trvalé protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
	<i>útek</i>	<i>Max. 2</i>	<i>dodavatel neuvedl</i>
<b>Tloušťka [mm]</b>		<i>2,4 – 3,6</i>	<i>2,55</i>
<b>Plošná hmotnost [g/m<sup>2</sup>]</b>			<i>453,1</i>



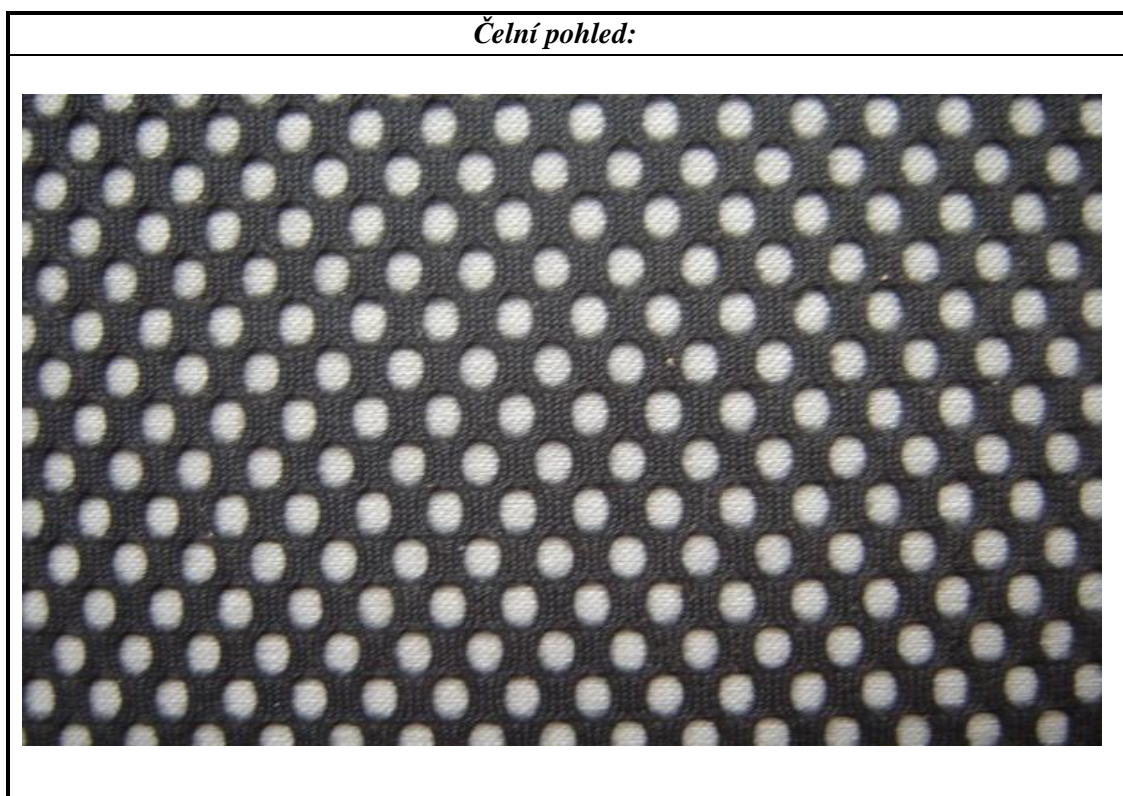
Tab. 4: Vzorek C



<b>Materiálové složení:</b>	<i>PL/PU</i>
<b>Barva:</b>	<i>Černá</i>
<b>Vazba - popis:</b>	<i>Kepr - pravý</i>

<b>Parametry</b>		<b>Požadované hodnoty</b>	<b>Průměrné hodnoty</b>
<b>Pevnost [N]</b>	<i>osnova</i>	<i>Min. 600</i>	<i>1594</i>
	<i>útek</i>	<i>Min. 600</i>	<i>1225</i>
<b>Statické protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>5 - 11</i>	<i>5,18</i>
	<i>útek</i>	<i>5 - 11</i>	<i>5,35</i>
<b>Trvalé protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	<i>Max. 2</i>	<i>0,69</i>
	<i>útek</i>	<i>Max. 2</i>	<i>0,57</i>
<b>Tloušťka [mm]</b>		<i>2,4 – 3,6</i>	<i>3,06</i>
<b>Plošná hmotnost [g/m<sup>2</sup>]</b>			<i>380,9</i>

Tab. 5: Vzorek D



<b>Materiálové složení:</b>	PL/PU
<b>Barva:</b>	Černá
<b>Vazba - popis:</b>	Komponovaná vazba

<b>Parametry</b>		<b>Požadované hodnoty</b>	<b>Průměrné hodnoty</b>
<b>Pevnost [N]</b>	<i>osnova</i>	Min. 2100	2164
	<i>útek</i>	Min. 1200	1569
<b>Statické protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	3 – 7	4,6
	<i>útek</i>	3 – 7	3,2
<b>Trvalé protažení [%]</b>	<i>osnova</i>	dodavatel neuvedl	dodavatel neuvedl
	<i>útek</i>	dodavatel neuvedl	dodavatel neuvedl
<b>Tloušťka [mm]</b>		4,1 – 4,7	4,11
<b>Plošná hmotnost [g/m<sup>2</sup>]</b>			660,8

Téměř všechny zkoušky si společnost Johnson Controls nechává ověřovat od nejmenovaného dodavatele. Testování základních vlastností probíhá podle těchto norem: pevnost EN ISO 13934-5, statické a trvalé protažení při zatížení 125 N podle PV 3909, tloušťka EN ISO 5084 a plošná hmotnost EN 12127. Dále jsou textilie testovány na nehořlavost, dle normy MVSS 302.

### **7.3 Testování trvanlivostních vlastností**

Trvanlivost neboli životnost textilního materiálu je možné vyjádřit řadou objektivně měřitelných laboratorních zkoušek. Jedná se o:

- § hodnocení oděruodolnosti
- § hodnocení žmolkovitosti
- § hodnocení zátrhovosti
- § hodnocení rozměrových změn vlivem klimatických podmínek

#### **7.3.1 Hodnocení odolnosti vůči oděru**

##### **Definice a měrné jednotky:**

Odolnost v oděru je porušení plošné textilie odíráním, vyjadřuje se počtem otáček rotující hlavy nebo procentuálním úbytkem hmotnosti odíraného povrchu vzorku.

**Číslo normy:** ČSN 80 0816

##### **Zkušební podmínky:**

Před hodnocením byly vzorky uloženy 48 hodin v klimatizovaném prostředí - 65% relativní vlhkosti, teplota  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vlastní měření bylo provedeno v normálním zkušebním ovzduší podle ČSN 80 0060.

##### **Podstata zkoušky:**

Princip zkoušky je zobrazený na obr. 20, kdy se při normou stanovených podmínkách pracovní vzorek plošné textilie upevní do hlavy přístroje rotačního odírače a otáčivým pohybem se odírá jedna strana povrchu o brusný papír.

### **Odběr vzorků:**

Z jednotlivých druhů potahové textilie bylo vystřiženo 5 kruhových pracovních vzorků o průměru 115 mm. Pracovní vzorky byly odebrány nejméně 100 mm od kraje plošné textilie a byly stejnoměrně rozloženy po úhlopříčce.

### **Přístroj a postup zkoušky:**

Pro zkoušky oděru byl použit brousící papír zrnitosti č. 400, který byl stejnoměrně upnut do čelistí odíracího zařízení typu Schopper Geiger. Na odírací zařízení bylo dle plošné hmotnosti jednotlivého vzorku umístěno 1000 g závaží.

Pracovní vzorek podložený pružnou podložkou z technického sukna byl upnut do upínací hlavy přístroje. Pomocí kontrolní měrky nařízené na vyklenutí 5 mm bylo zajištěno správné vypnutí vzorku. Upínací hlava se vložila do přístroje, následně se na povrch vzorku zvolna spustilo odírací zařízení a přístroj se uvedl do činnosti. Po každých 100 otáčkách, kdy se přístroj zastavil, bylo provedeno očištění vzorku a brusného papíru, poté se přístroj znovu spustil, přičemž došlo ke změně směru otáčení hlavy přístroje. Během zkoušení po uběhnutí 600 otáček byl vyměněn brusný papír a v případě zavádění nového vzorku byl rovněž použit nový brusný papír. [21]



*Obr. 20: Princip odírání na rotačním odírači*

### **Způsoby vyhodnocování zkoušky:**

- § plošná textilie se odírá tak dlouho, dokud se neobjeví porušení prvního vazného bodu v osnově nebo v útku
- § stanovení úbytku hmotnosti odírané textilie podle vzorce: (7.1)

$$U = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100[\%] \quad (7.1)$$

kde je:

$m_1$ ..... hmotnost vzorku před oděrem [g]

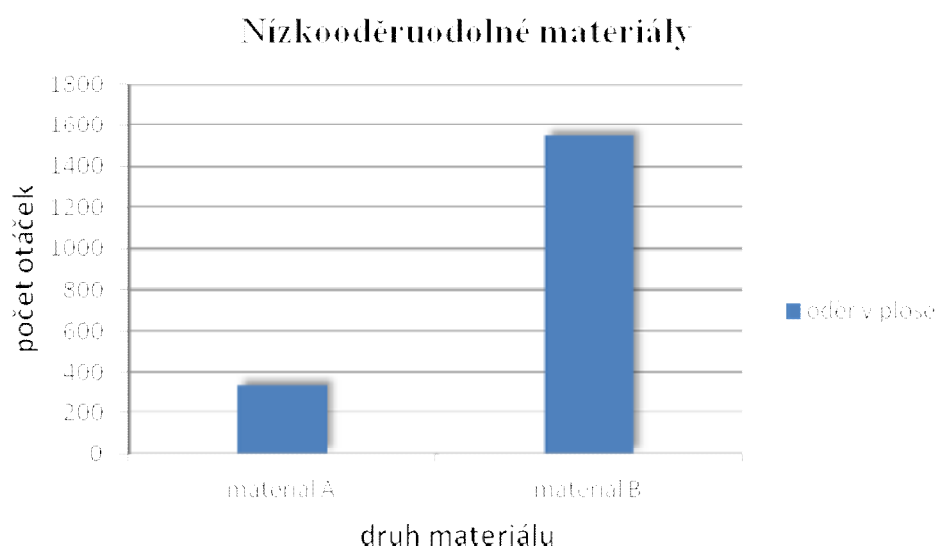
$m_2$ ..... hmotnost odřeného vzorku [g]

### Výsledky oděruodolnosti:

Statisticky vyhodnocené průměrné hodnoty ze zkoušky odolnosti vůči oděru pro jednotlivé vzorky (A – D) jsou uvedeny v tabulce 6. Podrobné statistická analýza pro jednotlivé materiály a jejich hmotnosti je vypracována v příloze 2.

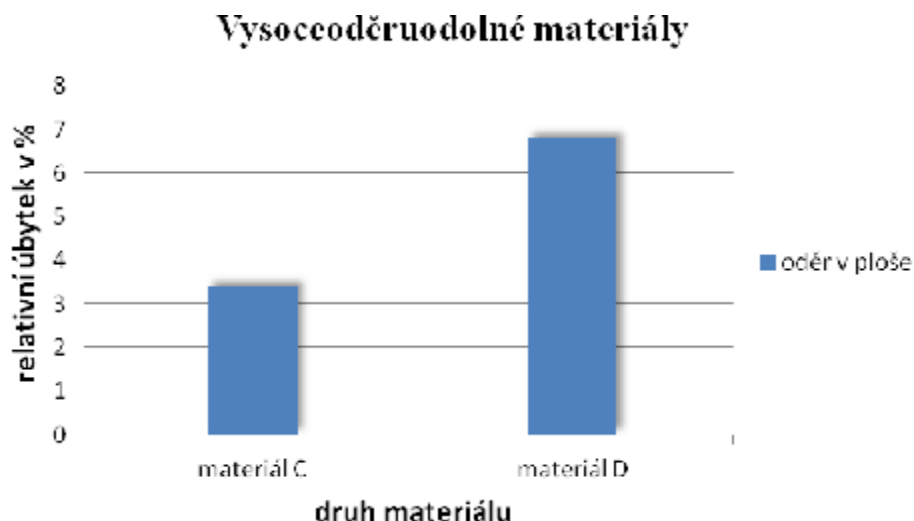
Tab. 6: Průměrné hodnoty odolnosti vůči oděru

Oděr v ploše						
Skupina	Typ materiálu	$m_1$	$m_2$	Úbytek hmotnosti v %	Počet otáček	Poznámka
1. skupina	Vzorek A	7,151	7,084	0,93	332	nizkooděru odolný mater.
	Vzorek B	5,170	5,062	2,09	1540	
2. skupina	Vzorek C	4,350	4,203	3,38	2000	vysoceoděru odolný mater.
	Vzorek D	7,279	6,785	6,79	2000	



Graf 1: Oděr v ploše, nizkooděruodolné materiály, vyhodnocení podle počtu otáček





*Graf 2: Oděr v ploše, vysoceděruodolné materiály, vyhodnocení podle relativního úbytku v %*

#### **Vyhodnocení a diskuse výsledků:**

Hodnocení odolnosti vůči oděru bylo provedeno na čtyřech různých materiálech. Vždy se od každého materiálu testovalo pět vzorků. Testování jednotlivých materiálů probíhalo dle postupu uvedeném v příslušné normě. Vlivem toho, že testované materiály při prvních pokusech měření vykazovaly dobré oděruodolné vlastnosti, byla dle doporučené normy stanovena horní hranice dosažení počtu 2000 otáček. V případě, kdy byla dosažena tato určená hodnota a nedošlo k porušení vazného bodu bylo testování ukončeno. V situaci, kdy došlo k poškození vazby, byla zkouška ukončena dříve a mírou oděruodolnosti se tak stala hodnota dosaženého počtu otáček. Následně byly u všech testovaných materiálů vypočteny hmotnostní úbytky dle vzorce 7.1 a materiály byly rozděleny do těchto skupin:

1. skupina - typy materiálů A a B s nízkou oděruodolností
2. skupina - typy materiálů C a D s vysokou oděruodolností

Jednotlivé průměrné výsledky jsou zpracovány v tab. 6.

První skupina materiálů byla vyhodnocena a výsledky porovnávány podle počtu naměřených otáček, tzn. tedy do hodnoty, kdy došlo k porušení vazného bodu. U vzorku A došlo k porušení vazného bodu při 332 otáčkách, u vzorku B při 1540 otáčkách.

V druhé skupině materiálů byly výsledky srovnávány dle vypočtených hmotnostních úbytků. Relativní úbytek hmotnosti u vzorku typu C činil 3,38% a u vzorku typu D úbytek dosáhl 6,79%.

#### **Dílčí závěr:**

Při zjišťování relativních úbytků hmotností a počtu otáček u čtyř různých druhů textilií bylo zjištěno, že v první skupině nízkooděruodolných materiálů lepšího výsledku dosáhl materiál B. U vzorku A došlo k relativně rychlému přetrhu vazného bodu u efektně vetkávané útkové příze. U druhé skupiny vysoceoděruodolných materiálů menší hmotnostní úbytek a lepší výsledek při dosažení 2000 otáček vykazoval materiál C díky své plnosti vazby. Změny vzhledu povrchu, ke kterým došlo při hodnocení oděru v ploše u testovaných materiálů A – D jsou k dispozici k nahlédnutí v příloze 6.

### **7.3.2 Hodnocení žmolkovitosti a zátrhovosti**

#### **Termíny a definice:**

- § *rozvláknění* – zdrsnění vláken na povrch nebo vytažení vláken z textilie, které způsobují viditelnou změnu povrchu
- § *žmolky* – zapletení vláken do smotků (žmolků), které vyčnívají z plošné textilie, jejich hustota neumožňuje pronikání světla, vrhají stín
- § *žmolkování* – tvorba žmolků na povrchu textilie

**Číslo normy:** ČSN EN ISO 12945-1

#### **Zkušební podmínky:**

Před hodnocením byly vzorky uloženy 48 hodin v klimatizovaném prostředí - 65% relativní vlhkosti, teplota  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vlastní měření bylo provedeno v normálním zkušebním ovzduší podle ČSN 80 0060.

#### **Podstata zkoušky:**

Zkušební vzorky se upevní na polyuretanové trubice a nechají se nahodile převalovat v komoře vyložené korkem při konstantní rychlosti otáčení. Rozvláknění a žmolkování se hodnotí vizuálně po stanovené fázi zpracování.

### **Odběr vzorků:**

Pro realizaci této zkoušky byly vystřiženy čtyři zkušební vzorky (dva vzorky jsou střiženy ve směru osnovy a dva ve směru útku), každý o rozměrech 125 mm x 125 mm. Jednotlivé vzorky se přeloží lícni stranou dovnitř a provede se sešití ve vzdálenosti 12 mm od okraje. Následně byly zkušební vzorky pomocí přípravku navlečeny na polyuretanové trubice a fixovány lepicí páskou.

### **Přístroj a postup zkoušky:**

Zkoušení probíhalo na čtyřkomorovém zkušebním zařízení ICI Pilling and Snagging Tester společnosti SDL Atlas. (viz obr. č. 21). Zkušební vzorky se nechaly nahodile převalovat v komoře vyložené korkem o tloušťce 3,2 mm. Komora se otáčí kolem horizontální osy konstantní rychlostí  $60 \pm 2$  otáček/min. Jedna stěna komory je odnímatelná pro umožnění přístupu.

Dvě komory jsou určeny pro klasifikaci žmolkovitosti a další dvě komory pro hodnocení zátrhovosti. Komora pro měření zátrhovosti je vyložena korkem a šesti hroty umístěnými ve středu každé strany krychle. Poté byly dva zkušební vzorky umístěny do stejné zkušební komory. Trubice se nechaly v komoře převalovat do dosažení odsouhlaseného počtu otáček. V tomto případě byla po domluvě určena hodnota 10 000 otáček, při stanovení menšího počtu otáček u testovaných materiálů nebyly viditelné žádné změny. [22]



*Obr. 21: Univerzální přístroj pro měření žmolkovitosti a zátrhovosti*

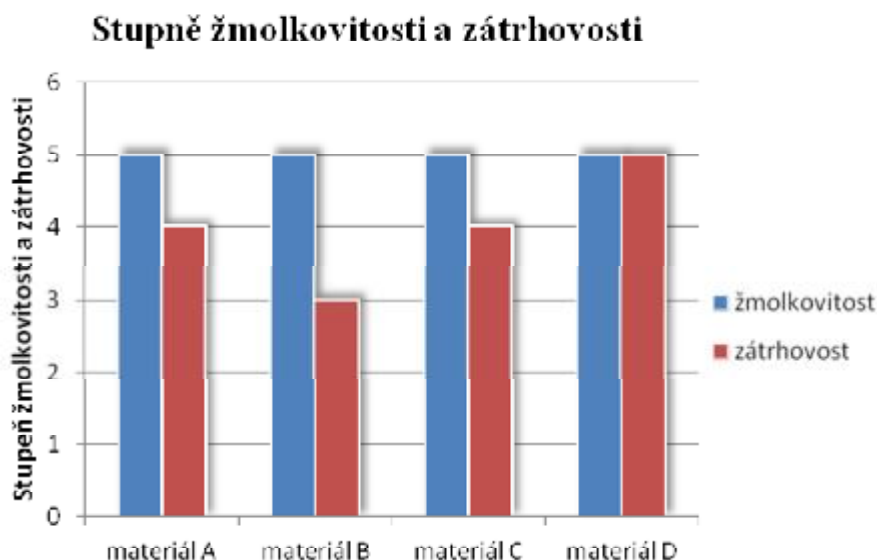


**Vyhodnocení zkoušky:**

Zkoušený vzorek byl umístěn doprostřed prohlížečící plochy v prohlížečící komoře nejdříve ve svislém a poté ve vodorovném směru. Hodnocení této zkoušky je subjektivní, proto je vhodné, aby vzorky klasifikovalo více hodnotitelů. Každý vzorek se ohodnotí stupněm žmolkování a zátrhovosti podle etalonu a tab. uvedené v příloze 3. Je-li klasifikace povrchu jednotlivých materiálů určená do stupně č. 3, jsou textilie z pohledu spotřebitele považovány za vyhovující, zbylé stupně 2 a 1 jsou nevhodné. Výsledkem této zkoušky je udaná průměrná hodnota stupňů udělená testovaným vzorkům. [22]

Tab. 7: Průměrné hodnoty stupňů žmolkovitosti a zátrhovosti

<i>Stupně žmolkovitosti a zátrhovosti</i>			
<i>Typ materiálu</i>	<i>žmolkovitost</i>	<i>zátrhovost</i>	<i>počet otáček</i>
<i>Vzorek A</i>	5	4	10 000
<i>Vzorek B</i>	5	3	10 000
<i>Vzorek C</i>	5	4	10 000
<i>Vzorek D</i>	5	5	10 000



Graf 3: Grafické zobrazení stupňů žmolkovitosti a zátrhovosti

**Vyhodnocení a diskuse výsledků:**

Testování těchto negativních vlastností probíhalo dle postupu popsáném v příslušné normě. Vizuální analýza rozdílů ve změnách vzhledu byla provedena za použití prohlížečící komory a vzorových etalonů, kdy stupeň č. 5 je považován

za nejlepší, na povrchu textilie nejsou patrné žádné změny. Stupeň č. 1 označuje textilie s rozsáhlým poškozením povrchu textilie, tudíž je vzhled takových materiálů z hlediska spotřebitele nežádoucí.

#### **Dílčí závěr:**

Z výsledků pro materiály A – D je patrné, že všechny druhy testovaných vzorků vynikají vysokou odolností vůči žmolkování a zátrhovosti. Při hodnocení žmolkovitosti byly všechny čtyři druhy materiálů ohodnoceny nejlepším stupněm č. 5. Jak je patrné z grafického zobrazení v grafu 3, při zkoumání zátrhovosti se vyskytly menší rozdíly v hodnotících stupních u jednotlivých materiálů. V tomto případě nejhorším stupněm č. 3 byl klasifikován materiál typu B, kdy se na jeho povrchu vytvořilo několik zátrhů, nejlepších výsledků dosáhl materiál D. I když je obecně známo, že polyesterová vlákna vykazují sklon ke žmolkování, u tohoto měření se výskyt neprokázal.

### **7.3.3 Hodnocení rozměrových změn vlivem klimatických podmínek**

#### **Definice a měrné jednotky:**

Při testování těchto klimatických vlivů je textilie vystavena zrychleným účinkům světla, vlhkosti a teploty. Jsou tedy napodobeny vlivy, které na textilií působí během jejího používání. Měrnou jednotkou je v tomto případě počet hodin expozice materiálu.

**Číslo normy:** ASTM G 53, D4329

#### **Zkušební podmínky:**

Před hodnocením byly vzorky uloženy 48 hodin v klimatizovaném prostředí - 65% relativní vlhkosti, teplota  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vlastní měření bylo provedeno v normálním zkušebním ovzduší podle ČSN 80 0060.

#### **Podstata zkoušky:**

Laboratorní zařízení Atlas UVCON umožňuje během několik hodin či týdnů znázornit stárnutí (poškození) textilního materiálu, ke kterému při běžném používání textilie dochází za řadu měsíců popř. let.

### **Odběr vzorků:**

Pro hodnocení této zkoušky bylo z jednotlivých vzorků potahové textilie vystřiženo 5 kruhových pracovních vzorků o průměru 115 mm. Pracovní vzorky byly odebrány nejméně 100 mm od kraje plošné textilie a byly stejnoměrně rozloženy po úhlopříčce. Velikost vzorků odpovídá rozměrům pro následné testování oděru v ploše po působení povětrnostních vlivů.

### **Přístroj a postup zkoušky:**

Měření bylo realizováno na zkušebním přístroji Atlas UC-327-2, typ UVCON zobrazeném na obr. č. 22 a proběhlo ve shodě s postupy stanovenými v příslušné normě.

Testované materiály byly vystaveny expozici ultrafialového záření a kondenzaci, která umožňuje pomocí zrychleného testování, při nastavení volitelných „klimatických podmínek“, předvídat životnost materiálu vystaveného účinkům slunečního záření a vlhkosti. [23]

Zkušební vzorky byly umístěny na nepohyblivé držáky na rošt na jedné straně přístroje. Velikost vzorků je stanovena podle velikosti držáku.

- § Velikost vzorků – 115 mm
- § Testovaná plocha - 89 x 95 mm
- § Celkový počet testovaných vzorků – 20
- § Umístění vzorků: 2 vzorky na jednom držáku



*Obr. 22: Zkušební přístroj Atlas UC-327-2, typ Uvcon*

**Parametry přístroje:**

- § ultrafialové světlo – radiační energie ze zářivek je soustředěna do rozsahu vlnových délek 430 nm
- § teplota zářivek – 50 °C
- § kondenzace – realizována za pomoci ohřívače vody (topná spirála) v dolní komoře
- § teplota spirály – 30 až 50 °C
- § na cyklovém programátoru byl nastaven 24 hod. cyklus střídání – 4 hod UV záření + 4 hod kondenzace
- § doba expozice zkušebních vzorků - 410 hodin

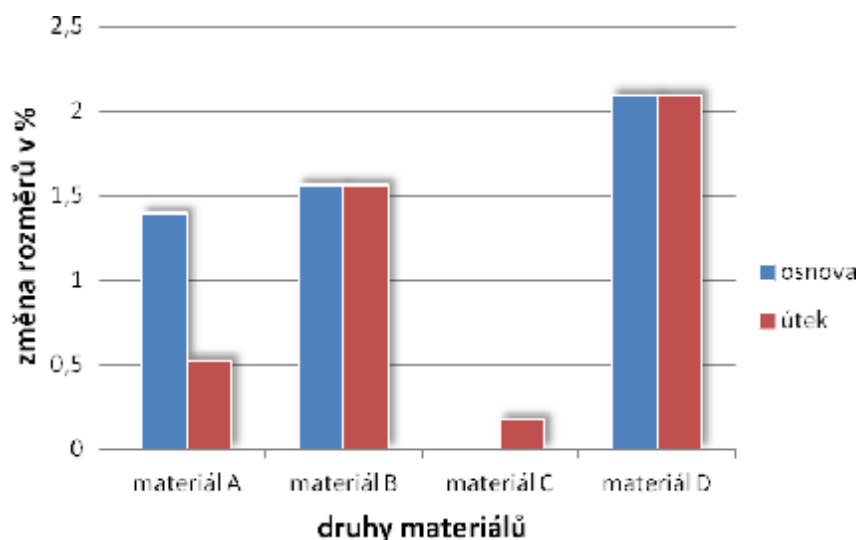
**Výsledky:**

Statisticky vyhodnocené průměrné hodnoty ze zkoušky zrychleného působení klimatických vlivů pro jednotlivé vzorky (A – D) jsou uvedeny v tabulce 8. Podrobné statistická analýza pro jednotlivé materiály a jejich hmotnosti je uvedena v příloze 4.

*Tab. 8: Průměrné hodnoty rozměrových změn a změn barevného odstínu po vlivu klimatických podmínek Uvcon*

<b>Rozměrové změny vlivem klimatických podmínek</b>				
<b>Typ materiálu</b>	<b>počet hodin osvětlení</b>	<b>Rozměrová změna v %</b>		<b>Změna barev. odstínu, etalony šedé stupnice</b>
		<b>osnova</b>	<b>útek</b>	
<b>Vzorek A</b>	410	1,39	0,52	5
<b>Vzorek B</b>	410	1,56	1,56	5
<b>Vzorek C</b>	410	0	0,17	5
<b>Vzorek D</b>	410	2,09	2,09	5

### Rozměrové změny materiálů A - D



Graf 4: Rozměrové změny vlivem působení klimatických podmínek Uvcon

#### Vyhodnocení a diskuse výsledků:

Analýza zrychleného vlivu klimatických podmínek na přístroji UVCON probíhala vizuálně po naměření dohodnutého počtu hodin osvětlení (410 hod.).

Po skončení testování byly v první řadě klasifikovány změny vybarvení a následně změny rozměrů zkušebních sandwichových vzorků. Světlo produkované zářivkami o vlnové délce 430 nm nezpůsobilo u vrchových materiálů viditelné změny v odstínu vybarvení u žádného druhu materiálu. U polyuretanové pěny se projevilo žloutnutí vlivem nízké odolnosti vůči UV záření, která je pro PU charakteristická.

Podstatnější rozdíl byl pozorován ve změně rozměrů zkušebních vzorků, kdy došlo vlivem působení vlhkosti a teploty k jejich sražení ve směru osnova i útku. Jednotlivé hodnoty pro všechny druhy materiálů jsou graficky znázorněny v grafu 4. Každý vzorek byl přeměřen ve směru osnova a útku, následně byly určeny průměrné hodnoty a vypočtené konečné procento sražení dle vzorce:

$$S = \frac{d_0 - d_s}{d_0} \cdot 100[\%] \quad (8.2)$$

kde je:

$d_0$ ..... původní rozměr [mm]

$d_s$ ..... skutečný rozměr po namáhání [mm]

**Dílčí závěr:**

Podstatou této zkoušky bylo napodobit během 410 hodin stárnutí textilního materiálu, ke kterému při běžném používání dochází za několik měsíců. Je nutné zdůraznit, že u všech materiálů (A – D) byla zjištěna vynikající odolnost vůči vlivu vyzařovaného světla, nedošlo tedy ke změně barevné odstínu, potahové textilie vykazaly vysokou stálost vybarvení. Negativní důsledek způsobila vlhkost v kombinaci s teplotou okolo 50 °C. Vlhkost pronikající do vnitřní struktury přízí v tkanině či v pletenině, vyvolala nabobtnání vláken, které způsobilo mechanické zkrácení – srážení.

Z grafu 4 je viditelné, že nejlepších výsledků dosáhl materiál C, který ve směru osnovy nevykazoval žádné změny rozměrů. Nejhoršího výsledku dosáhl materiál D, kdy se jednalo o pleteninu v komponované vazbě. Rozměrové změny vzniklé po vlivu klimatických podmínek jsou způsobeny strukturou použitých přízí, vazbou a finální povrchovou úpravou.

#### **7.3.4 Hodnocení odolnosti vůči oděru po zrychleném působení klimatických podmínek**

**Definice:**

V tomto případě byla opět testována odolnost vůči oděru v ploše, tentokrát však po zrychleném působení klimatických vlivů vyvolaných zařízením Uvcon. Oděruodolnost textilie je rovněž vyjádřena počtem otáček rotující hlavičky nebo procentuálním úbytkem hmotnosti odíraného povrchu vzorku.

**Zkušební podmínky:**

Před hodnocením byly vzorky uloženy 48 hodin v klimatizovaném prostředí - 65% relativní vlhkosti, teplota 20 °C ± 2 °C. Vlastní měření bylo provedeno v normálním zkušebním ovzduší podle ČSN 80 0060.

**Číslo normy:** ČSN 80 0816 a ASTM G 53, D4329

**Podstata zkoušky:**

Provést srovnání dat získaných testováním odolnosti vůči oděru v ploše v kapitole 7.3.1 s hodnotami získanými měřeními oděruodolnosti na vzorcích, které podléhaly působení klimatických podmínek, tedy účinkům světla, vlhkosti a teploty.

**Přístroj a postup zkoušky:**

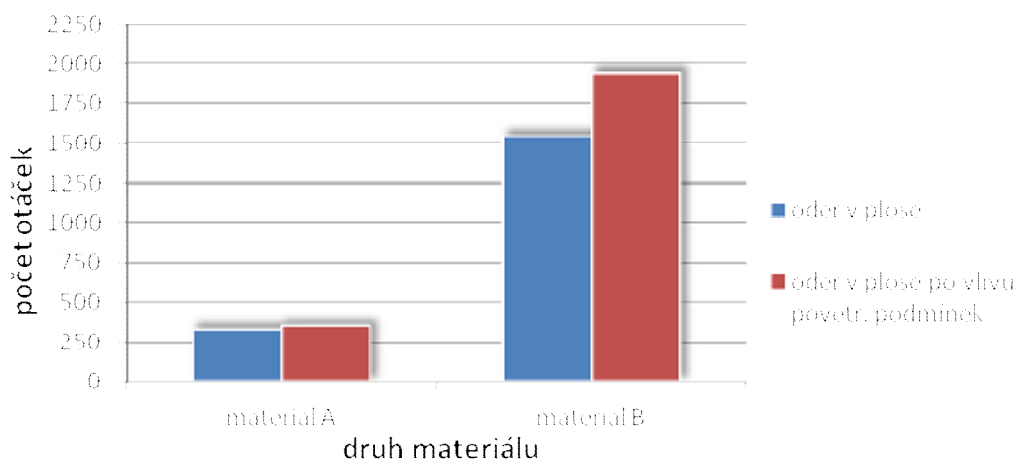
Princip měření oděruodolnosti je shodný s postupem uvedeným v kapitole 7.3.1 na str. 44.

**Výsledky:**

Statisticky vyhodnocené průměrné hodnoty ze zkoušky odolnosti vůči oděru u vzorků (A – D) vystavených zrychlenému působení klimatických vlivů jsou uvedeny v tabulce 9. Podrobné statistická analýza pro jednotlivé materiály a jejich hmotnosti je uvedena v příloze 5.

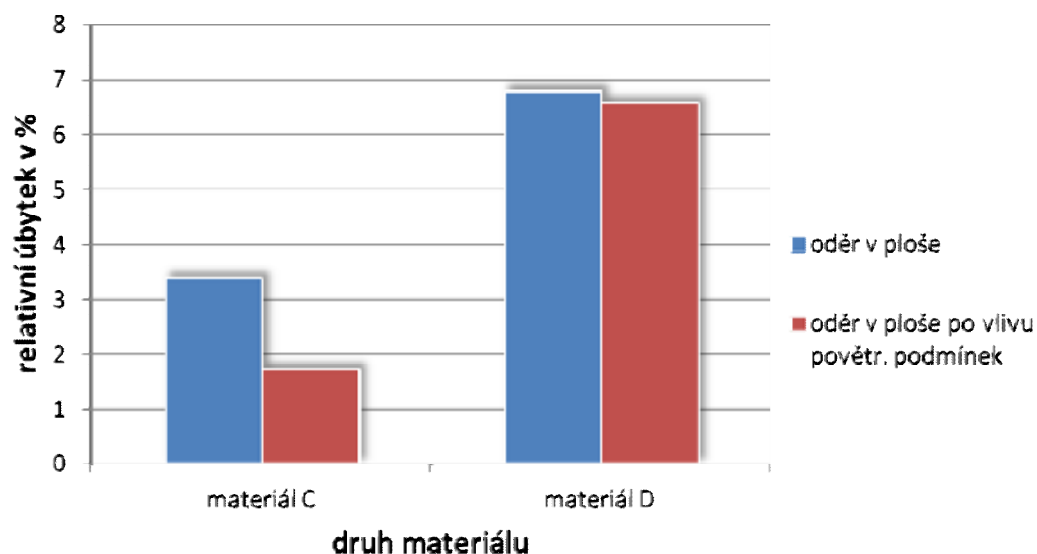
Tab. 9: Průměrné hodnoty hodnocení odolnosti vůči oděru po vlivu klimatických podmínek Uvcon

<i>Oděr v ploše po vlivu povětrnostních podmínek</i>						
<i>Skupina</i>	<i>Typ materiálu</i>	<i>m<sub>1</sub></i>	<i>m<sub>2</sub></i>	<i>Úbytek hmotnosti v %</i>	<i>Počet otáček</i>	<i>Poznámka</i>
<i>1. skupina</i>	<i>Vzorek A</i>	8,424	8,380	0,52	350	<i>nízkooděru odolný mater.</i>
	<i>Vzorek B</i>	5,659	5,554	1,88	1942	
<i>2. skupina</i>	<i>Vzorek C</i>	5,216	5,127	1,71	2000	<i>vysoceoděru odolný mater.</i>
	<i>Vzorek D</i>	6,214	5,806	6,57	2000	

**Nízkooděruodolné materiály**

Graf 5: Nízkooděruodolné materiály, vyhodnocení podle počtu otáček

### Vysoceoděruodolné materiály



Graf 6: Vysoceoděruodolné materiály, vyhodnocení podle relativního úbytku

#### Vyhodnocení a diskuse výsledků:

Hodnocení odolnosti vůči oděru bylo provedeno na čtyřech různých materiálech, jenž byly 410 hod. vystaveny zrychlenému působení klimatických podmínek. Vlivem změny rozměrů vzorků bylo nutné provést opatření v podobě připevnění přídavného materiálu, který zajistil správné upnutí vzorků do zařízení pro měření oděruodolnosti. Toto opatření mělo za následek nárůst počátečních i konečných hmotností vzorků. (viz tab. 6 a tab. 9).

Vyhodnocení zkoušky probíhalo stejným způsobem, který je uvedený v kapitole 8.3.1 na str. 46. Následně byly u všech testovaných materiálů vypočteny hmotnostní úbytky dle vzorce 8.1 a materiály byly rozděleny do těchto skupin:

1. skupina - typy materiálů A a B na nízkooděruodolné, vyhodnocené podle počtu naměřených otáček do poškození prvního vazného bodu
2. skupina – typy materiálů C a D na vysoceoděruodolné, vyhodnocené podle relativního úbytku v %

Jednotlivé průměrné výsledky jsou zpracovány v tab. 9.



První skupina nízkooděruodolných materiálů byla vyhodnocena a výsledky porovnávány podle počtu naměřených otáček, tzn. tedy do hodnoty, kdy došlo k porušení vazného bodu. U vzorku A došlo k porušení vazného bodu při 350 otáčkách, u vzorku B při 1940 otáčkách.

Druhá skupiny vysoceoděruodolných materiálů byly výsledky srovnávány dle vypočtených hmotnostních úbytků. Relativní úbytek hmotnosti u vzorku typu C činil 1,71% a u vzorku typu D úbytek dosáhl 6,57%. Dosažené hodnoty jsou graficky znázorněny v grafech 5 a 6 a porovnány společně s hodnotami plošné oděruodolnosti testované v kapitole 7.3.1.

### **Dílčí závěr:**

Při porovnávání hodnot získaných měřeními dvou typů testovaných oděruodolností, (oděruodolnost v ploše, oděruodolnost v ploše po vlivu klimatických podmínek) dosáhly prokazatelně lepších výsledků materiály, jenž byly vystaveny působení klimatických podmínek. Během měření dvou výše popsanych odolností v oděru hrála velmi důležitou roli působící vlhkost a teplota při vlivu zrychlených klimatických podmínek. Tyto dva faktory způsobily sražení vzorků ve směru osnovy přibližně o 1% a ve směru útku přibližně o 0,87%, tím pádem došlo k přiblížení vazných bodů a vazba tkaniny i pleteniny se stala plnější, což mělo za následek získání lepších hodnot při následném testování odolnosti vůči oděru.

V první skupině nízkooděruodolných materiálů došlo u obou typů materiálů ke zvýšení počtu otáček do okamžiku, kdy by nastalo porušení prvního vazného bodu. U materiálu A se počet otáček v průměru o 18 otáček zvýšil, u materiálu B se počet otáček zvýšil v průměru o 402 otáček. Rozdílné hodnoty v naměřených počtech otáček jsou zobrazeny v grafu 5.

Druhá skupina vysoceoděruodolných materiálů, vykazovala určité rozdíly v hodnotách relativních úbytků při dosažení 2000 otáček. U materiálu C se hodnota relativního úbytku snížila v průměru o 1,67%, u materiálů D úbytek snížil o pouhých 0,22%. Hodnoty relativních úbytků jsou vyobrazeny v grafu 6.

Po rozboru výsledků zkoušek testujících odolnost vůči oděru vyplývá, že negativní vlastnost, v tomto případě sražení textilie při imitaci stárnutí materiálů na zařízení Uvcon, vyvolala zvýšení odolnosti materiálů vůči oděru.

Sražení potahového materiálu je však z pohledu spotřebitele nepřípustné, způsobilo by totiž deformace švů, změny ve tvaru PU pěny a tudíž celkovou změnu tvaru sedačky.

## **8 Závěr**

Cílem bakalářské práce bylo provést u jednotlivých druhů textilních potahových materiálů testování a následné vyhodnocení trvanlivostních vlastností. Do termínu trvanlivost textilií je začleněna řada vlastností. Vzhledem k tomu, že jsou v tomto případě testovány autopotahy, byly vybrány čtyři nejdůležitější vlastnosti spojené s touto problematikou. Konkrétně byl hodnocen oděr v ploše, žmolkovitost, zátrhovost a vliv klimatických podmínek na oděruodolnost, stálost vybarvení a rozměrové změny.

V první fázi práce je zpracovaná rešerše zaměřená na používání různých druhů potahových materiálů od počátků 19. století až po současný vývoj. Dále bylo potřebné provést stručnou charakteristiku dnešních automobilových sedadel za účelem snadnější orientace v následném popisu výrobních trendů.

Další rozsáhlejší část byla věnována výrobním trendům a požadavkům na užité vlastnosti autopotahů. Z mnoha nároků kladených na potahové materiály je podrobnější pozornost věnována komfortu, dlouhodobé životnosti, bezpečnosti, vzhledovým vlastnostem a snadné údržbě. Kapitola je doplněna o skutečné příklady výrobních trendů vyvinutých ve společnostech Johnson Controls a Recaro.

V hlavní experimentální části byly testovány čtyři druhy potahových materiálů a následně byla zjišťována míra oděruodolnosti po vlivu působení klimatických podmínek. V první řadě byl testován samotný oděr v ploše na přístroji typu Schopper Geiger, poté žmolkovitost a zátrhovost na přístroji ICI Pilling and Snagging Tester. Při měření bylo zjištěno, že všechny typy testovaných materiálů jsou velmi kvalitní a vynikají výbornými trvanlivostními vlastnostmi. Dále bylo na základě poznatků provedeno vyhodnocení a určení materiálu s nejlepšími výsledky.

Poté byl testován vliv klimatických podmínek, tedy působení UV záření, teploty a vlhkosti na laboratorním zařízení Atlas Uvcon. Doba expozice činila 410 hod. a při následném vyhodnocení bylo zjištěno, že vliv UV záření nepůsobil změny vybarvení, ale vliv vlhkosti zapříčinil sražení testovaných vzorků v průměru o 1% ve směru osnovy a o 0,87% ve směru útku. Touto nežádoucí změnou rozměrů se stala vazba plnější, což mělo za následek získání v průměru o 1,6% menších relativních úbytků hmotnosti při následném testování odolnosti vůči oděru.

Závěrem se tedy paradoxně stalo, že negativní sražení materiálu vyvolalo zlepšení odolnosti vůči oděru. V praktickém užití je však sráživost materiálu z hlediska spotřebitele nepřijatelná, protože by způsobila trvalé deformace tvaru autopotahu.

Možnosti zlepšení trvanlivostních vlastností jsou velmi rozsáhlé. Míra trvanlivosti je odvislá od struktury jednotlivých vláken, od vazebného vzorování, technologie výroby a použité povrchové úpravy. Kombinace těchto parametrů by měla vliv na trvanlivostní vlastnosti a byla by předmětem dalšího zkoumání.

V tomto případě byly všechny testované materiály zhotoveny z PL a při porovnání výsledků všech provedených zkoušek nejlepších výsledků dosáhl materiál C, kdy se jednalo o tkaninu v keprové vazbě. Právě plnost a pevnost této vazby měla rozhodující vliv na trvanlivost materiálu.

Všechny testované vlastnosti vykazaly dobrou reprodukovatelnost ověřenou statistickými výpočty uvedenými v přílohách 2, 4 a 5.

Tato bakalářská práce seznamuje čtenáře s problematikou potahů automobilovým sedadlům, zejména jejich užitných vlastností. Také poskytuje přehled o vlastnostech potahových materiálů používaných v současnosti.

Každý výrobce by měl mít na paměti, že kvalitní materiál je zárukou kvalitních užitných vlastností a následné spokojenosti spotřebitelů. Sledování vývoje nových materiálů a technologií je tudíž pro výrobce nezbytné.

## Seznam použité literatury

- [1] Webové stránky CZECH INVEST [online]. Agentura pro podporu podnikání a investic, citováno dne [2011-02-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.czechinvest.org/automobilovy-prumysl>>
- [2] RÝZNAROVÁ, Zdeňka. *Hodnocení prodyšnosti a propustnosti vodních par u automobilových sedaček, možnosti regulace zvýšení fyziologického komfortu*, [Diplomová práce] TUL, Liberec 2009.
- [3] FUNG, Walter., HARDCASTLE, Mike., *Textiles in automotive engineering*, 1st edition. Cambidge (England): Woodhead-publishing Ltd, 2001. 355 s. ISBN 1 85573 493 1.
- [4] Webové stránky VETERAN AUTO CZ [online]. citováno dne [2011-01-16]. Dostupný z: WWW: <<http://veteran.auto.cz/>>
- [5] Webové stránky firmy NITEX Tábor – *Autoseting s.r.o* [online]. citováno dne [2011-02-20] Dostupný z WWW: <<http://www.autoseating.cz/index.php?id=43&lang=CZ&sekce=1>>
- [6] STACHA, Jan. *Automobilové sedačky: račte se posadit*, TYDEN.CZ 2008, [online]. citováno dne [2010-10-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.tyden.cz/rubriky/auta/auto-tema/automobilove-sedacky-racte-se-posadit\\_88254.html](http://www.tyden.cz/rubriky/auta/auto-tema/automobilove-sedacky-racte-se-posadit_88254.html)>
- [7] TEPLÍKOVÁ, Adéla., *Studium mechanických vlastností textilních potahů sedaček do aut*, [Bakalářská práce] TUL, Liberec 2009.
- [8] Studijní materiály k předmětu *Textilní zbožížnalství* [online]. citováno dne [2011-02-17]. Dostupný z WWW: <[http://www.kht.tul.cz/index.php?page=inc/items/items\\_details&item=50](http://www.kht.tul.cz/index.php?page=inc/items/items_details&item=50)>
- [9] VENZLŮ, Jana., *Jak pečovat o kožené autopotahy*, PRAKTICKÝ ŽIVOT. CZ, 2009 [online]. citováno dne [2011-02-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.prakticky-zivot.cz/hobby/auta/?nid=4125-jak-pecovat-o-kozene-autopotahy.html>>
- [10] NOVÁK, Ondřej. Studijní materiály k předmětu *Textilie pro automobilový průmysl*, TU Liberec 2010

- [11] Webové stránky firmy GUMOTEX, 2009 – *Pro automobily* [online]: citováno dne [2011-02-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.gumotex.cz/vyrobky/pro-automobily/pro-automobily/>>
- [12] Webové stránky firmy JOHNSON CONTROLS [online]: citováno dne [2011-02-18]. Dostupný z WWW: <[http://www.johnsoncontrols.com/publish/us/en/products/automotive\\_experience/interiors/seat-safety.htm](http://www.johnsoncontrols.com/publish/us/en/products/automotive_experience/interiors/seat-safety.htm)>
- [13] Webové stránky TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, 2008 – *Zkoušky pro automobilový průmysl* [online]. citováno dne [2011-02-24]. Dostupný z WWW: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=107](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=107)>
- [14] KUNSTSTOFFE INTERNATIONAL 3/2010 [online]. citováno dne [2011-02-24]. Dostupný z WWW: <[http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~en\\_GB/function/conversions:publish/common/upload/technical\\_journals/automobiles/Lightweight\\_seats.pdf](http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~en_GB/function/conversions:publish/common/upload/technical_journals/automobiles/Lightweight_seats.pdf)>
- [15] Studijní materiály k předmětu *Oděvní materiály*, 2009 [online]. citováno dne [2011-02-25] Dostupný z WWW: <<http://www.kod.tul.cz/predmety/OM1/om1.html>>
- [16] Webové stránky AUTO CZ – *Tříbodové bezpečnostní pásy v osobních automobilech slaví 50 let*, 2009 [online]. citováno dne [2011-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.auto.cz/tribodove-bezpecnostni-pasy-v-osobnich-automobilech-slavi-50-let-5114>>
- [17] Webové stránky společnosti ŠKODA AUTO [online]. citováno dne [2011-02-26] Dostupný z WWW: <<http://www.skoda-auto.cz/cze/documents/manuals/b6/t4-t0317.htm>>
- [18] Studijní materiály k předmětu *Finální úpravy textilií – CV4* [online]. citováno dne [2011-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/index.php?page=pedcin>>
- [19] Studijní materiály k předmětu *Výroba oděvů* [online]. citováno dne [2011-02-27]. Dostupný z: <<http://www.kod.tul.cz/predmety/ODE/ode.html>>
- [20] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar., *Oděvní materiály*. vyd. Liberec: TUL, 2003. ISBN 80-7083-682-2
- [21] ČSN 80 0816, *Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním odírači*, Úřad pro normalizaci a měření Praha, 1980

- [22] ČSN ISO 12945-1, Textile – *Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – Část 1: Metoda s použitím žmolkovací komory*, Evropský výbor pro normalizaci, 2000
- [23] ASTM G 53, D43329, *Klimatické podmínky UVCON*
- [24] HES, Luboš., SLUKA, Petr., *Úvod do komfortu textilií*, TU Elektronické skriptum, Liberec 2005
- [25] HARAŠTA, Luboš., *Může přispět nanotechnologie ke zvýšení užitečných vlastností výstroje vojáka?* Univerzita obrany, Fakulta ekonomiky a managementu, katedra logistiky [online]. citováno dne [2011-04-23]. Dostupný z WWW: <<https://appl.vojenskaskola.cz/Guarantee/Pages/PDF/ShowPublikaceDPB.aspx?ID=8955c941-7846-4b06-9ae9-db3246705af2>>
- [26] Webové stránky společnosti MULLER TEXTIL GROUP [online]. citováno dne [2011-04-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.mullertextiles.com/english/home.php>>
- [27] ZAVORALOVÁ, Pavla., *Využití PCM pro stabilizaci vnitřní teploty*, ČVUT Praha 2009/2010, [online]: citováno dne [2011-04-11] Dostupný z WWW: <[www.fsv.cvut.cz/svoc/2010/registerd.php?Akce=SHOW&SID=83](http://www.fsv.cvut.cz/svoc/2010/registerd.php?Akce=SHOW&SID=83)>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Podíl textilií v automobilu .....	9
Obr. 2: Autosedačky [6] .....	11
Obr. 3: Autosedačky v minulosti (70 léta 20. století) [10].....	12
Obr. 4: Čalouněný interiér v roce 1928[4] .....	13
Obr. 5: Luxusní autosedačky [6].....	16
Obr. 6: Části autosedačky .....	16
Obr. 7: Schematický nákres řezu vrstveného materiálu.....	17
Obr. 8: Kožené autopotahy .....	20
Obr. 9: Struktura PU pěny.....	20
Obr. 10: Gumožíňové sedačky .....	21
Obr. 11: Železný rám sedačky .....	22
Obr. 12: Struktura PU vrstev - Johnson Controls [12].....	24
Obr. 13: Absorbující netkaná textilie regulující komfort sedadel [14] .....	25
Obr. 14: Speciální technologie Styron [14].....	25
Obr. 15: Struktura 3D materiálu .....	26
Obr. 16: Vyměnitelné díly interiéru .....	30
Obr. 17: Vzorové efekty - trojrozměrné obrazce [12].....	31
Obr. 18: Princip vytvoření vzorového efektu.....	31
Obr. 19: Princip přístroje na zkoušení odolnosti textilie v oděru [20].....	36
Obr. 20: Princip odírání na rotačním odírači .....	45
Obr. 21: Univerzální přístroj pro měření žmolkovitosti a zátrhovosti .....	49
Obr. 22: Zkušební přístroj Atlas UC-327-2, typ Uvcon.....	52

## Seznam grafů

Graf 1: Oděr v ploše, nízkooděruodolné materiály, vyhodnocení podle počtu otáček .....	46
Graf 2: Oděr v ploše, vysoceoděruodolné materiály, vyhodnocení podle relativního úbytku v % .....	47
Graf 3: Grafické zobrazení stupňů žmolkovitosti a zátrhovosti.....	50
Graf 4: Rozměrové změny vlivem působení klimatických podmínek Uvcon .....	54
Graf 5: Nízkooděruodolné materiály, vyhodnocení podle počtu otáček.....	56
Graf 6: Vysoceoděruodolné materiály, vyhodnocení podle relativního úbytku .....	57



## **Seznam tabulek**

Tab. 1: Přehled vlastností vláken používaných pro autopotahy [3] .....	15
Tab. 2: Vzorek A.....	40
Tab. 3: Vzorek B .....	41
Tab. 4: Vzorek C.....	42
Tab. 5: Vzorek D.....	43
Tab. 6: Průměrné hodnoty odolnosti vůči oděru .....	46
Tab. 7: Průměrné hodnoty stupňů žmolkovitosti a zátrhovosti.....	50
Tab. 8: Průměrné hodnoty rozměrových změn a změn barevného odstínu po vlivu klimatických podmínek Uvcon .....	53
Tab. 9: Průměrné hodnoty hodnocení odolnosti vůči oděru po vlivu klimatických podmínek Uvcon .....	56

## Seznam příloh

### PŘÍLOHA 1: Ukázka čtyř druhů testovaných materiálů

<i>Vzorek A</i>
<i>materiálové složení – PL/PU</i>

<i>Vzorek B</i>
<i>materiálové složení – PL/PU</i>

<i>Vzorek C</i>
<i>materiálové složení – PL/PU</i>

<i>Vzorek D</i>
<i>materiálové složení – PL/PU</i>

## PŘÍLOHA 2: Tabulky naměřených hodnot oděru v ploše a statistická analýza

### Vzorek A

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	7,100	7,015	1,20	300
2	7,172	7,102	0,98	290
3	7,118	7,054	0,90	280
4	7,174	7,123	0,71	400
5	7,191	7,125	0,92	390

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	7,151	7,0838
Rozptyl - $s^2$	0,0016	0,0023
Směrodatná odchylka - $s$	0,0396	0,0479
Variační koeficient - $v$	0,55%	0,03%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(7,21; 7,08)	(7,16; 7,01)

### Vzorek B

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	5,137	5,031	2,06	1500
2	5,114	4,975	2,72	1650
3	5,071	4,968	2,03	1500
4	5,291	5,192	1,87	1450
5	5,238	5,145	1,78	1600

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	5,1702	5,0622
Rozptyl - $s^2$	0,0083	0,0103
Směrodatná odchylka - $s$	0,0913	0,1014
Variační koeficient - $v$	1,18%	2,00%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(5,31; 5,03)	(5,22; 4,90)

**Vzorek C**

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	4,359	4,204	3,56	2000
2	4,362	4,239	2,82	2000
3	4,340	4,230	3,31	2000
4	4,375	4,209	3,79	2000
5	4,314	4,137	4,10	2000

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	4,3500	4,2034
Rozptyl - $s^2$	0,0006	0,0016
Směrodatná odchylka - $s$	0,0237	0,0401
Variační koeficient - $v$	0,54%	0,95%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(4,39; 4,31)	(4,27; 4,14)

**Vzorek D**

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	7,688	7,147	7,04	2000
2	7,247	6,767	6,62	2000
3	7,438	6,945	6,63	2000
4	7,003	6,501	7,17	2000
5	7,020	6,566	6,47	2000

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	7,2792	6,7852
Rozptyl - $s^2$	0,0842	0,0714
Směrodatná odchylka - $s$	0,2902	0,2672
Variační koeficient - $v$	3,99%	3,94%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(7,73; 6,83)	(7,20; 6,36)

### PŘÍLOHA 3: Tabulka pro vizuální hodnocení žmolkovitosti a zátrhovosti

**Vizuální hodnocení:**

<i>Stupeň</i>	<i>Popis</i>
5	<i>Bez změn.</i>
4	<i>Lehké rozvláknění povrchu nebo počátek tvorby žmolků.</i>
3	<i>Mírné rozvláknění povrchu nebo mírné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch vzorku.</i>
2	<i>Výrazné rozvláknění povrchu nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku.</i>
1	<i>Husté rozvláknění povrchu nebo silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.</i>

## PŘÍLOHA 4: Tabulky rozměrových změn vzniklé vlivem působení povětrnostních podmínek Uvcon

### Vzorek A

Počet měření:	Rozměr ve směru osnovy[mm]	Rozměr ve směru útku [mm]
1	112	114
2	112	113
3	113	115
4	115	115
5	115	115

#### Procentuální sražení materiálu:

$$S_o = \frac{l_o - l_s}{l_o} \cdot 100 = \frac{115 - 113,4}{115} = 1,39\%$$

$$S_u = \frac{l_o - l_s}{l_o} \cdot 100 = \frac{115 - 114,4}{115} = 0,52\%$$

Statistická analýza	osnova	útek
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	113,4	114,4
Rozptyl - $s^2$	2,3	0,8
Směrodatná odchylka - $s$	1,5165	0,8944
Variační koeficient - $v$	1,34%	0,78%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(115,8; 111,03)	(115,8; 113)

### Vzorek B

Počet měření:	Rozměr ve směru osnovy[mm]	Rozměr ve směru útku [mm]
1	113	113
2	113	112
3	114	113
4	114	115
5	112	113

#### Procentuální sražení materiálu:

$$S_o = \frac{l_o - l_s}{l_o} \cdot 100 = \frac{115 - 113,2}{115} = 1,56\%$$

$$S_u = \frac{l_o - l_s}{l_o} \cdot 100 = \frac{115 - 113,2}{115} = 1,56\%$$

Statistická analýza	osnova	útek
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	113,2	113,2
Rozptyl - $s^2$	0,7	1,2
Směrodatná odchylka - $s$	0,8367	1,0954
Variační koeficient - $v$	0,74%	0,97%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(114,5; 111,9)	(114,9; 111,5)

**Vzorek C**

Počet měření:	Rozměr ve směru osnovy[mm]	Rozměr ve směru útku [mm]
1	115	115
2	115	115
3	115	114
4	115	115
5	115	115

**Procentuální sražení materiálu:**

$$S_o = \frac{lo - ls}{lo} \cdot 100 = 0$$

$$S_u = \frac{lo - ls}{lo} \cdot 100 = \frac{115 - 114,8}{115} = 0,17\%$$

Statistická analýza	osnova	útek
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	115	114,8
Rozptyl - $s^2$	0	0,2
Směrodatná odchylka - $s$	0	0,4472
Variační koeficient - $v$	0%	0,39%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(0)	(115,5; 114,1)

**Vzorek D**

Počet měření:	Rozměr ve směru sloupku[mm]	Rozměr ve směru řádku [mm]
1	113	112
2	113	112
3	112	113
4	113	113
5	113	113

**Procentuální sražení materiálu:**

$$S_o = \frac{lo - ls}{lo} \cdot 100 = \frac{115 - 112,6}{115} = 2,09\%$$

$$S_u = \frac{lo - ls}{lo} \cdot 100 = \frac{115 - 112,6}{115} = 2,09\%$$

Statistická analýza	sloupek	řádek
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	112,6	112,6
Rozptyl - $s^2$	0,2	0,3
Směrodatná odchylka - $s$	0,4472	0,5477
Variační koeficient - $v$	0,4%	0,49%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(113,5; 112,1)	(113,5; 111,7)

## PŘÍLOHA 5: Tabulky naměřených hodnot oděru v ploše po vlivu zrychleného působení povětrnostních podmínek

### Vzorek A

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	8,183	8,138	0,55	350
2	8,062	8,002	0,74	450
3	8,463	8,427	0,43	300
4	8,512	8,473	0,46	350
5	8,898	8,861	0,42	300

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	8,424	8,380
Rozptyl - $s^2$	0,1058	0,1109
Směrodatná odchylka - $s$	0,3252	0,3330
Variační koeficient - $v$	3,86%	3,97%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(8,46; 8,36)	(8,9; 7,86)

### Vzorek B

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	5,708	5,604	2,06	2000
2	5,693	5,594	1,71	1800
3	5,611	5,509	1,92	1960
4	5,668	5,551	1,74	1950
5	5,613	5,512	1,98	2000

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	5,656	5,554
Rozptyl - $s^2$	0,0020	0,0019
Směrodatná odchylka - $s$	0,0449	0,0444
Variační koeficient - $v$	0,79%	0,80%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(5,73; 5,59)	(5,62; 5,48)



**Vzorek C**

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	5,318	5,226	2,06	2000
2	5,244	5,159	1,71	1800
3	5,176	5,097	1,92	1960
4	5,209	5,110	1,74	1950
5	5,135	5,045	1,98	2000

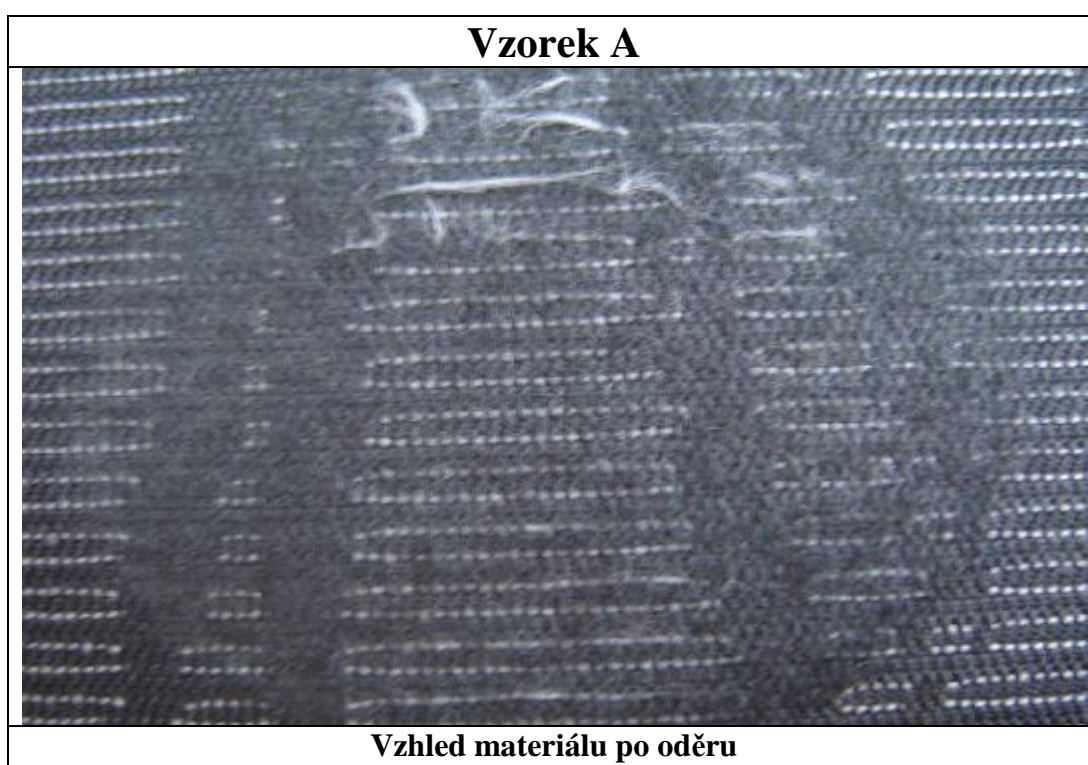
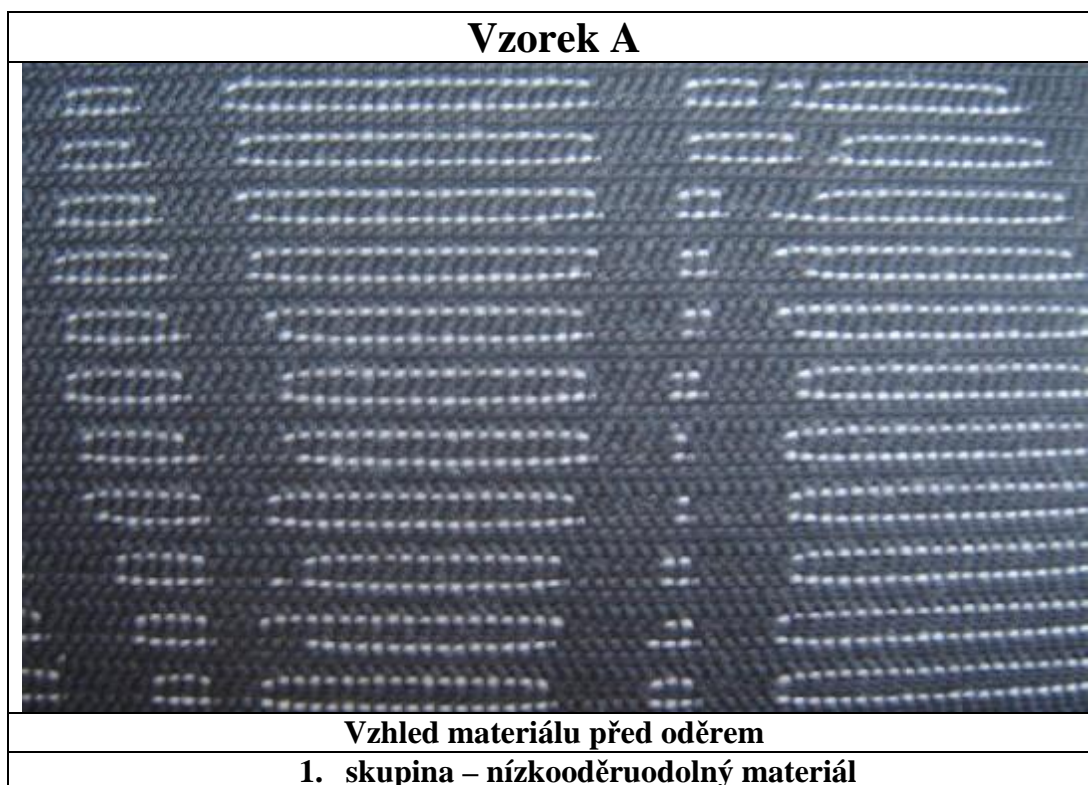
Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	5,2164	5,127
Rozptyl - $s^2$	0,0048	0,0047
Směrodatná odchylka - $s$	0,0696	0,0684
Variační koeficient - $v$	1,33%	1,33%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(5,33; 5,11)	(5,23; 5,02)

**Vzorek D**

Počet měření:	Hmotnost před oděrem $m_1$ [g]	Hmotnost po oděru $m_2$ [g]	Hmotnostní úbytek [%]	Počet otáček
1	6,234	5,763	7,55	2000
2	6,197	5,784	6,66	2000
3	6,158	5,781	6,12	2000
4	6,217	5,832	6,19	2000
5	6,263	5,868	6,31	2000

Statistická analýza	$m_1$	$m_2$
Aritmetický průměr - $\bar{x}$	6,2138	5,8056
Rozptyl - $s^2$	0,0016	0,0019
Směrodatná odchylka - $s$	0,0395	0,0432
Variační koeficient - $v$	0,64%	0,74%
95% Interval spolehlivosti ( $t=0,025$ )	(6,28; 6,15)	(5,87; 5,74)

## PŘÍLOHA 6: Vzhled materiálů před a po oděru v ploše



**Vzorek B**



**Vzhled materiálu před oděrem**

**1. skupina – nízkooděruodolný materiál**

**Vzorek B**



**Vzhled materiálu po oděru**



**Vzorek C**



**Vzhled materiálu před oděrem**

**2. skupina – vysoceoděruodolný materiál**

**Vzorek C**



**Vzhled materiálu po oděru**

**Vzorek D**



**Vzhled materiálu před oděrem**

**2. skupina - vysoceděruodolný materiál**

**Vzorek D**



**Vzhled materiálu po oděru**

